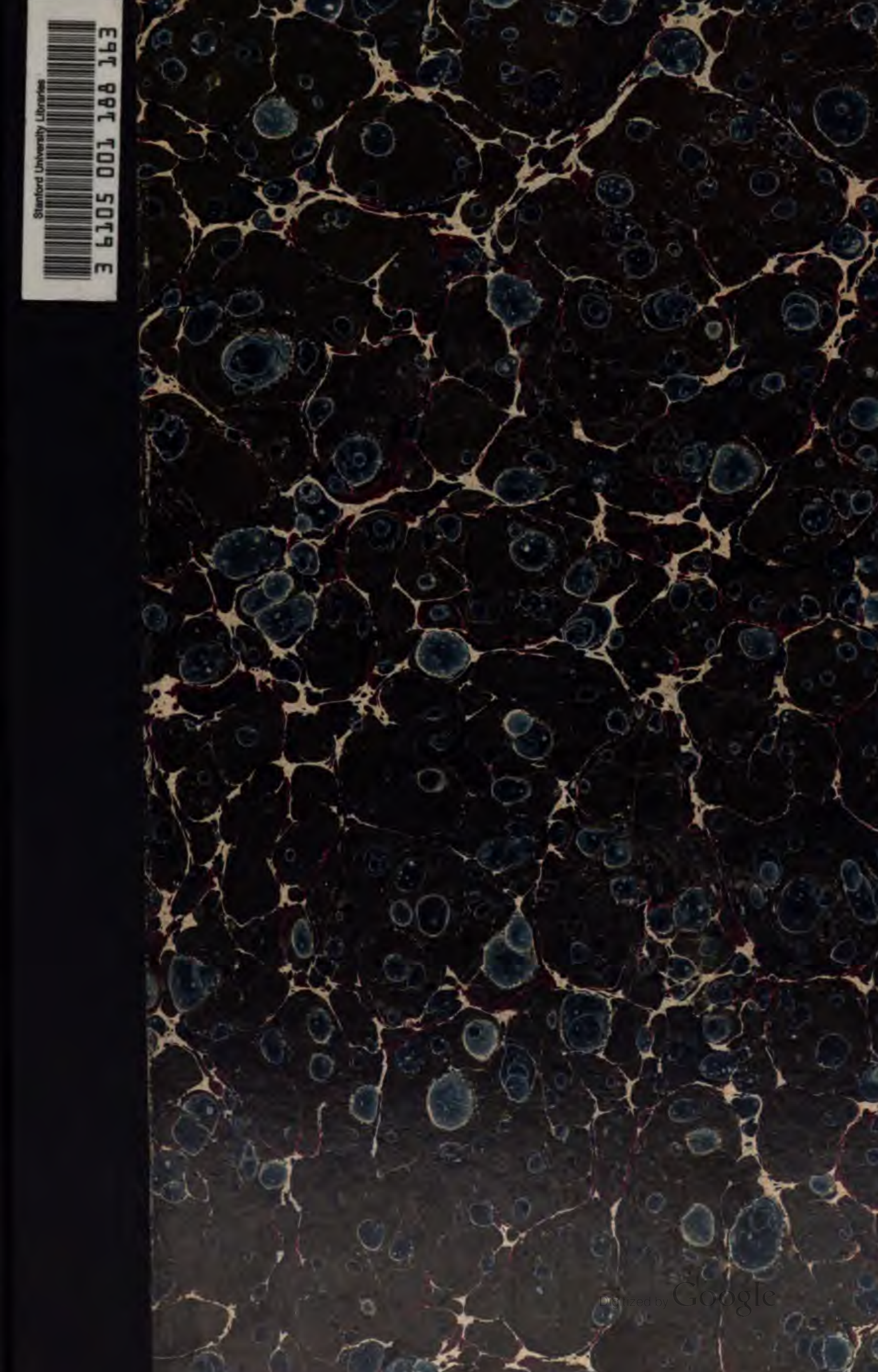

Stanford University Libraries
3 6105 001 188 163





ЗАПИСКИ

ИМПЕРАТОРСКАГО С.-ПЕТЕРБУРГСКАГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ВТОРАЯ СЕРІЯ.

ЧАСТЬ СОРОКЪ ВТОРАЯ.

(Съ 14-ю таблицами).

VERHANDLUNGEN

DER

RUSSISCH-KAISERLICHEN MINERALOGISCHEN GESELLSCHAFT

zu St. PETERSBURG.

ZWEITE SERIE.

ZWEIUNDVIERZIGSTER BAND.

(Mit 14 Tafeln).

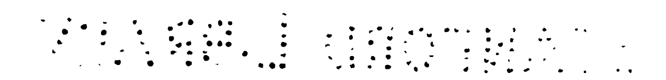
Коммиссіонеры Императорскаго Минералогическаго Общества:

Buchhandlung Eggers und C-ie St. Petersburg.

Книжный магазинъ Н. Н. Мамонтова въ Москвѣ.

1905.

Напечатано по распоряженію Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.



Типо-Литографія К. Биркенфельда (В. О., 8-я лин., № 1).

ОГЛАВЛЕНІЕ XLII-й ЧАСТИ.

1. Мемуары (Abhandlungen).

стр.

I.

Замѣтка объ ископаемой рыбѣ Lyrolepis Caucasicus, Rom.

Г. Д. Романовскаго.

(Съ таблицей).

Въ Запискахъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества за 1886 г. ч. XXII, стр. 304 и 1889 года ч. XXV, стр. 344, были помѣщены сообщенія, заявленныя сначала мною, а потомъ дѣйствительнымъ членомъ Общества горнымъ инженеромъ Д. Л. Ивановымъ, о новомъ родѣ ископаемой рыбы съ Кавказа. Опредѣленіе это было установлено мною сначала по образцамъ большихъ чешуй, найденныхъ впервые горнымъ инженеромъ И. В. Мушкетовымъ въ мергеляхъ Пятигорскаго округа р. Кумы, въ 30-ти верстахъ къ NW отъ станицы Суворовской. Сообразно особой и новой формѣ этихъ чешуй имъ придано было мною названіе *Lyrolepis*, а виду—*L. Caucasicus*.

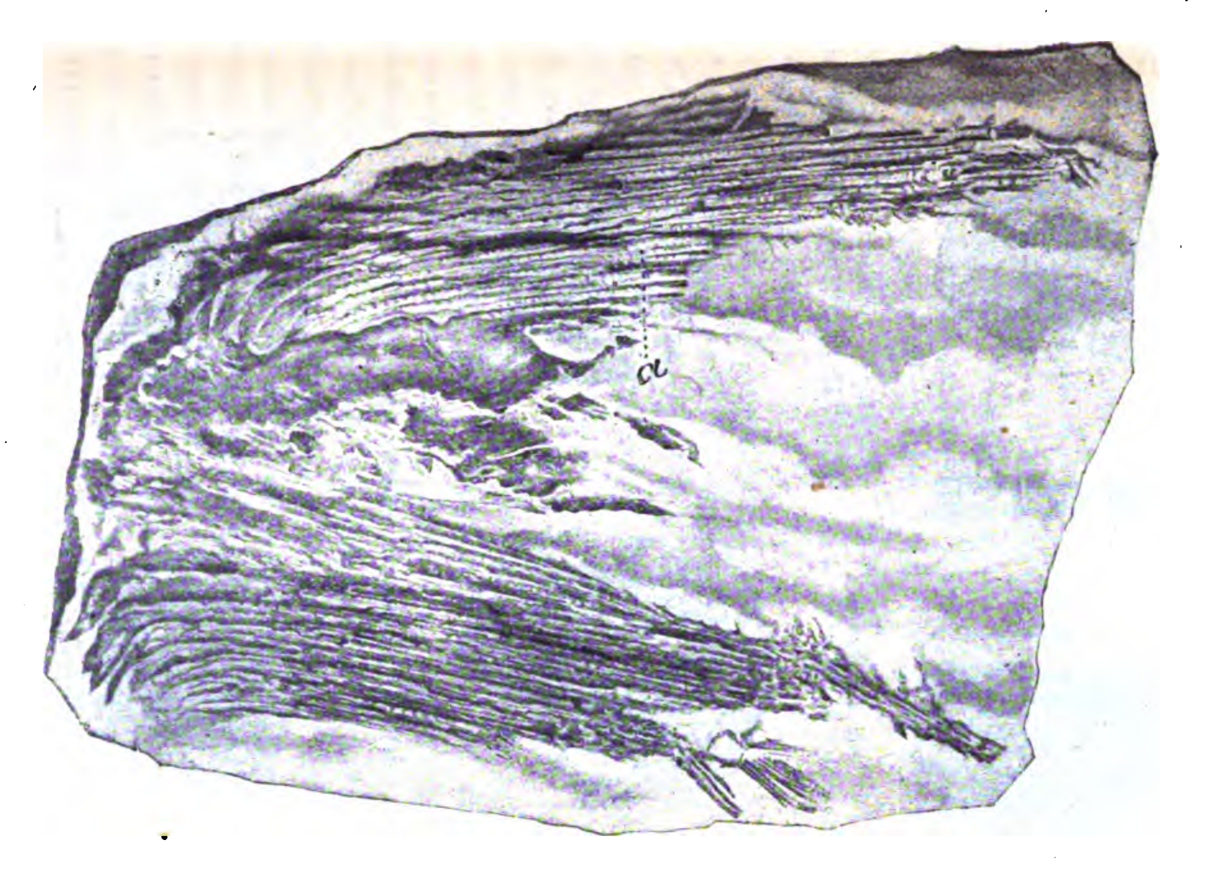
Д. Л. Ивановъ, производившій позже изслѣдованія на Сѣверномъ Кавказѣ, встрѣтилъ въ одной каменоломнѣ означенные пласты мергеля на лѣвомъ берегу р. Кумы, выше станицы Суворовской, верстахъ въ двухъ не доѣзжая до ста-

ницы Бекешовой, въ которыхъ между нѣкоторыми остатками рыбъ заключались также чешуи *Lyrolepis*. Вмѣстѣ съ тѣмъ г. Ивановъ узналъ, что изъ этой же каменоломнѣ была добыта большая плита горной породы со скелетомъ и чешуями большой рыбы, которую онъ розыскалъ уже въ третьихъ рукахъ — въ Екатеринодарѣ, гдѣ, при содѣйствіи секретаря Кубанскаго статистическаго комитета Е. Д. Фелицына, съ найденной рыбы были сдѣланы фотографическіе снимки, изъ которыхъ одинъ, изображенный здѣсь на таблицѣ I, уже впослѣдствіи былъ презентованъ г. Ивановымъ мнѣ.

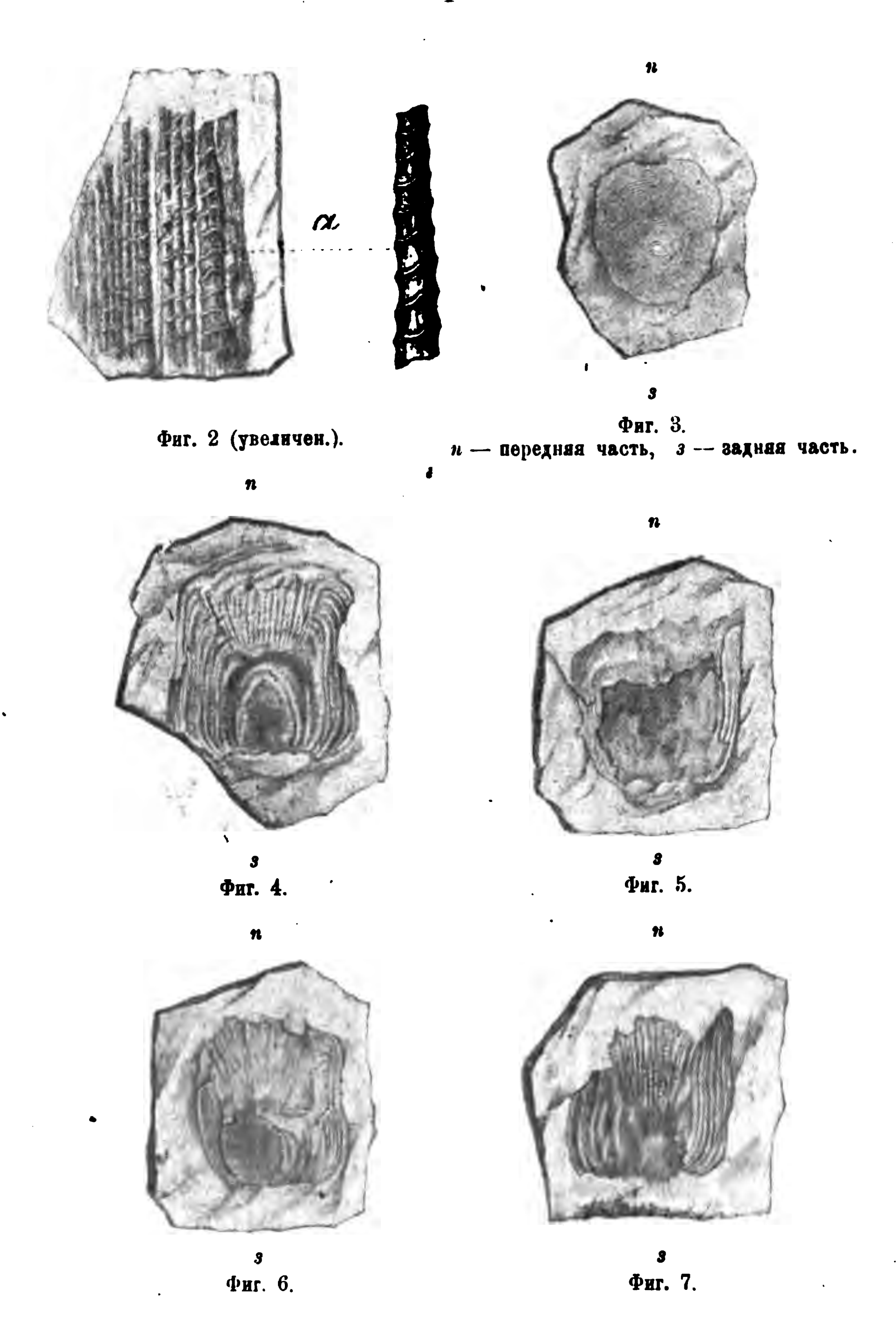
Къ сожалѣнію, приготовленные рисунки чешуй *Lyrolepis*, а равно снимокъ г. Иванова, по независимымъ отъ меня причинамъ, затерялись надолго, такъ что только недавно отыскавъ ихъ случайно, я имѣю теперь возможность болѣе подробно описать этотъ интересный и по моему новый родъ и видъ съ представленіемъ на рисункахъ полнаго образца первобытной рыбы и частей ея скелета съ чешуями, тождественными съ тѣми, которыя прежде отдѣльно были найдены Мушketовымъ и тогда названы мною *Lyrolepis Caucasicus*.

Раздавленный въ породѣ экземпляръ большой рыбы (таб. I) достигаетъ около 1,5 метра длины. Судя по частямъ ея головы, — позвоночнику, — плавникамъ и чешуямъ, она относится къ разряду костистыхъ рыбъ *(Teleostei)* и къ семейству среднему между *Clupeidae* (сельдевидныхъ) и *Salmonidae* (семговидныхъ), подходя однако по величинѣ своей и циклоиднымъ чешуямъ ближе къ послѣднимъ, отличаясь вмѣстѣ съ тѣмъ отъ тѣхъ и другихъ сравнительно очень большими чешуями, достигающими около одного дюйма въ поперечникѣ.

Въ уменьшенномъ видѣ (таб. I) образецъ вполнѣ напоминаетъ нашу невскую корюшку *(Osmerus)*, а въ настоящей его величинѣ, судя по масштабу на снимкѣ г. Иванова, онъ соотвѣтствуетъ большому лососю *(Salmo Salar)*.



Фиг. 1 (натур. велич.).



Фиг. 2 (увеличен.).

Фиг. 3.
п — передняя часть, *з* — задняя часть.

Фиг. 4.

Фиг. 5.

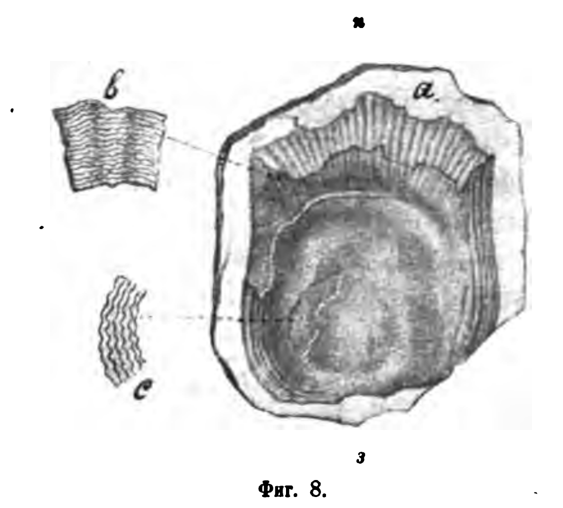
Фиг. 6.

Фиг. 7.

Общая форма рыбы была очевидно веретенообразная, иначе, въ раздавленномъ видѣ, она оказалась бы гораздо шире. Голова ея остроконечная, грудные плавники *(a)* распологаются непосредственно позади жаберной подкрышечки *(suboperculum)*, спинной плавникъ *(b)* значительно развитъ въ длину; заднiй — жировой плавникъ если и существовалъ, то при окаменѣнiи не могъ сохраниться; брюшные плавники *(c)* располагаются почти противъ спиннаго; анальный плавникъ? *(d)* едва замѣтенъ. Хвостовой хомоцеркный плавникъ, (таб. I) *(e)*, (фиг. 1) и увеличенныя части хвостовыхъ лучей (фиг. 2 *a*), имѣетъ выемку посрединѣ и ограниченъ симметрическими членистолучевыми лопастями.

Извѣстно, что знаменитый ихтiологъ Л. Агассицъ (L. Agassiz) раздѣлялъ рыбы на четыре различныхъ группы: *Placoidei*, *Ganoidei*, *Cycloidei* и *Ctenoidei*. Обращаясь къ двумъ послѣднимъ группамъ, какъ ближайшимъ къ описываемой формѣ рыбъ, слѣдуетъ замѣтить, что въ отношенiи вида и формы чешуй онѣ не всегда строго разграничиваются — представляя иногда едва замѣтные переходы одной — въ другую, при чемъ замѣчено, что у нѣкоторыхъ видовъ на однѣхъ частяхъ рыбъ являются чешуи циклоидныя, а на другихъ — ктеноидныя. Кромѣ того, на нашихъ экземплярахъ оказывается, что при вполнѣ сохранившейся поверхности чешуй, онѣ являются болѣе или менѣе округленно-овальными, нѣсколько расширенными къ переднему краю и вся ихъ нѣсколько выпуклая поверхность однообразно занята слоемъ тончайшихъ, концентрическихъ мелкозубчатыхъ струекъ (фиг. 3), составляющихъ верхнiй эпидермическiй покровъ вѣроятно каждой чешуи, какъ это видно, напримѣръ, по оставшимся частямъ этого слоя на фиг. 8 *(a, b, c)*. За потерею же, въ окаменѣломъ видѣ, означеннаго нѣжнаго эпидермическаго слоя чешуй, онѣ являются уже въ видѣ подходящемъ болѣе къ ктеноиднымъ формамъ

(фиг. 4, 5, 6, 7 и отчасти 8), составляющимъ нижнюю часть или второй слой чешуй въ видѣ тонкоскладчатыхъ вогнутыхъ боковыхъ лопастей (фиг. 4, 7 и 8) и включенныхъ между ними мелкозазубренныхъ струекъ, расходящихся отъ замѣтно выпуклой эксцентриковой части около задняго края чешуй.



Фиг. 8.

Въ горной породѣ, большинство найденныхъ чешуй, оказывались лишенными верхней концентрически струйчатой оболочки, представляя въ такомъ видѣ миніатюрное подобіе музыкальнаго инструмента — лиры; поэтому носившимъ означенныя чешуи рыбамъ я предложилъ названіе *Lyrolepis*. На фотографическомъ снимкѣ (таб. I), болѣе явственныя ктеноидныя чешуи означены кружечкомъ — ○.

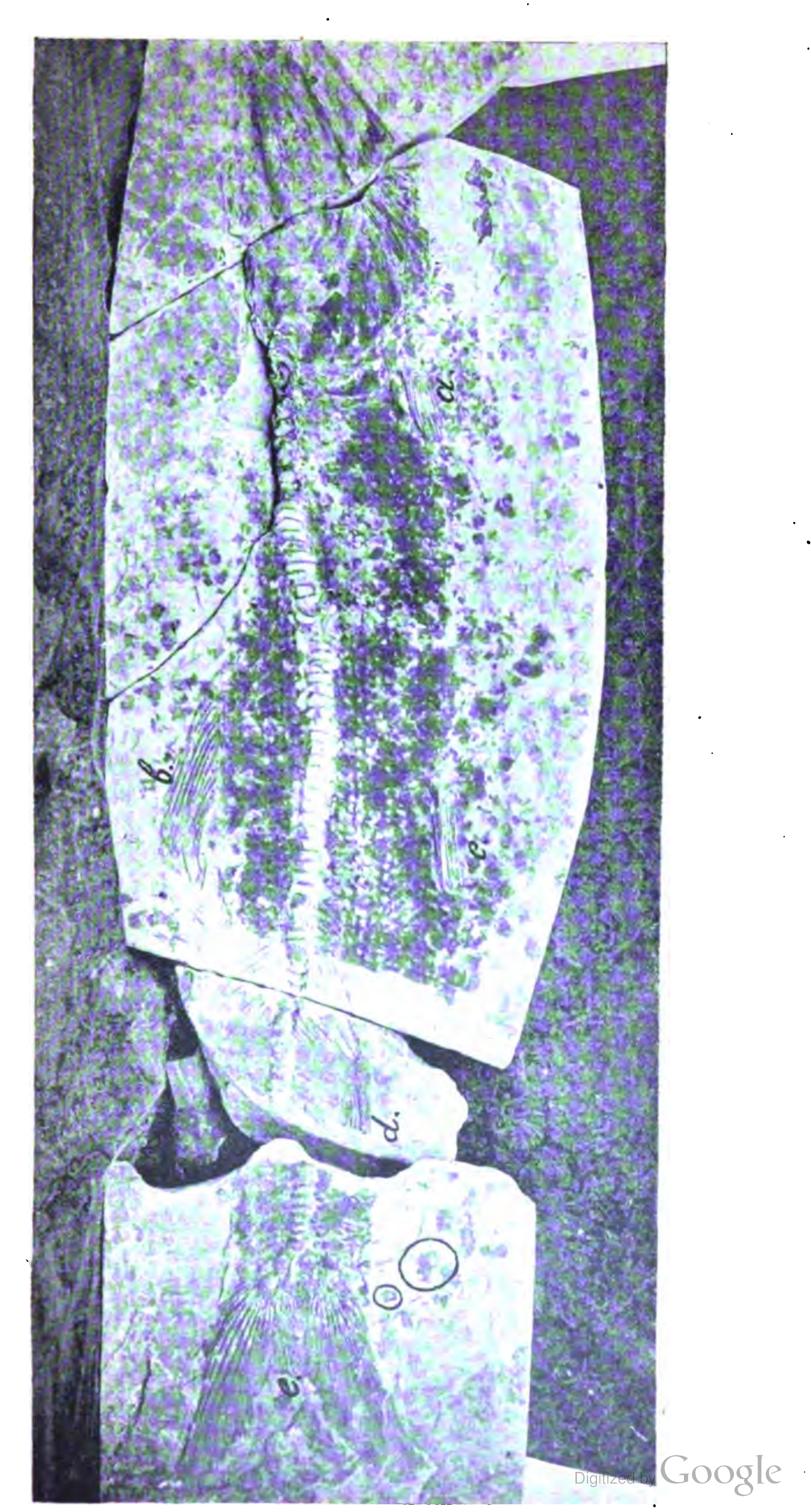
Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Кутаиской губерніи и Пятигорскаго района Терской области залегаютъ рухляки различныхъ оттѣнковъ, занимая горизонтъ между осадками съ *Inoceramus Cuvieri* и отложеніями съ нуммулитами; эти пласты изобилуютъ остатками скелетовъ и чешуй рыбъ и поэтому названы кав-

казскими геологами рыбнымъ ярусомъ, который условно относятъ къ эоцену на основаніи того, что здѣсь же попадаются зубы *Lamna elegans*.

Въ числѣ переданныхъ мнѣ И. В. Мушкетовымъ остатковъ рыбъ изъ обнаженій упомянутаго яруса по р. Кумѣ въ 30-ти верстахъ на NW отъ станицы Суворовской, кромѣ большихъ выше описанныхъ чешуй *Lyrolepis*, находилось еще нѣсколько маленькихъ чешуекъ, совершенно тождественныхъ съ *Osmeroides Lewesiensis* Mantell и другихъ, нѣсколько большихъ размѣровъ, которые по моему относятся къ *Cladocyclus Strehlensis* Geinitz. Первый видъ, равно какъ и *Osmeroides divaricatus* Gein., съ которымъ изображенныя чешуи въ уменьшенномъ видѣ имѣли бы наибольшее сходство, встрѣчаются въ верхнемѣловыхъ осадкахъ напримѣръ Ливана, Англіи и Богеміи *(Priesener Schichten)*, а второй—въ верхнемъ мѣловомъ пленерѣ Стрелена въ Саксоніи. Означенные виды встрѣчаются также въ нѣкоторыхъ смолистыхъ рухлякахъ Туркестана, напримѣръ, около станціи Акъ-джаръ по Сыръ-дарьѣ, около Чагыръ-таша (Майли-сай) въ Наманганскомъ уѣздѣ и въ листоватомъ желтомъ мергелѣ Ферганской долины къ сѣверу отъ селенія Исфары.

Въ заключеніе замѣчу, что какъ рухляки кавказскаго рыбнаго яруса, такъ и упомянутые туркестанскіе осадки примѣчательны и сходны тѣмъ, что здѣсь повидимому совмѣстно являются остатки (зубы) нѣкоторыхъ эоценовыхъ окуловидныхъ рыбъ съ множествомъ чешуй разныхъ ктеноидныхъ и циклоидныхъ костистыхъ рыбъ верхнемѣловаго яруса. Однако всѣ послѣднія вообще далеко недостигаютъ размѣровъ чешуй *Lyrolepis*, имѣя поперечные и продольные размѣры обыкновенно лишь въ нѣсколько миллиметровъ и рѣдко достигаютъ одного сантиметра. Кромѣ того, существеннымъ отличіемъ *Lyrolepis* представляются его складчатыя, нѣсколько вило-

образно расходящіяся боковыя лопасти чешуй нижняго слоя и заключающіеся между ними линейные пучки тонко зазубренныхъ струекъ. Въ общемъ эти лировидныя формы особенно выдаются на фигурахъ 5 и 8.



ТИПОЛИТ. Н. БИРКЕНФЕЛЬДЪ СПБ.

II.

О химическомъ составѣ, совмѣстно найденныхъ, монацита и ксенотима.

Инж. Г. П. Черникъ.

Въ числѣ штуфовъ небольшой минералогической коллекціи, подаренной мнѣ покойнымъ Ф. В. Вильмомъ, имѣлся въ отдѣльномъ ящикѣ разбитый на части минералъ. Это была полевошпатовая порода блѣдно мясо-краснаго цвѣта, въ которую были обильно вкраплены хорошо образованные свѣтло-бураго цвѣта кристаллы циркона, достигавшіе размѣра 1 сантиметра. Кромѣ послѣднихъ, въ породѣ наблюдались, вросшими въ весьма значительномъ количествѣ, гораздо болѣе мелкія кристаллическія включенія различной формы и цвѣта; тутъ можно было найти мелкіе кристаллики винно-желтаго цвѣта совершенно прозрачные, наблюдались также прозрачные, красно-бураго цвѣта кристаллики и желтовато-зеленые; видны были въ значительно бо́льшемъ количествѣ просвѣчивающіе кристаллики красно-бураго цвѣта, а также бурые желтоватыхъ оттѣнковъ и, наконецъ, совершенно не прозрачные красновато-фіолетово-бурые.

Насколько можно было судить по приблизительно возстановленному наружному виду штуфа, первоначальные размѣры

таковаго были примѣрно: въ длину 15 — 18 см., въ ширину 12—14 см. и толщину 6—7 см.

Начало изслѣдованія минерала положено было его покойнымъ владѣльцемъ—г. Вильмомъ, который, заинтересовавшись обиліемъ и разнообразіемъ кристаллическихъ включеній въ штуфѣ, задался цѣлью опредѣлить ихъ природу и составъ, хотя вся выполненная имъ часть работы заключалась лишь въ томъ, что онъ разбилъ штуфъ на части и взялъ нѣсколько лучшихъ, наиболѣе совершенно образованныхъ кристалликовъ всѣхъ трехъ родовъ для отдачи ихъ для измѣренія спеціалисту. Имъ же сдѣланы были наброски отъ руки кристаллическихъ формъ включеній всѣхъ трехъ родовъ кристалликовъ. Какая судьба постигла эти лучшіе кристаллики, для меня осталось неизвѣстнымъ, такъ какъ по смерти г. Вильма, ни ихъ, ни какихъ бы то ни было указаній на то, кому они отданы для измѣренія, не было найдено.

Будучи сильно заинтересованъ обиліемъ и разнообразіемъ сопутствующихъ циркону кристаллическихъ включеній, изъ коихъ нѣкоторые кристаллики были образованы въ совершенствѣ, г. Вильмъ нѣсколько разъ мнѣ говорилъ, что весьма бы хотѣлъ заняться изслѣдованіемъ ихъ, но не рѣшается самъ приняться за это дѣло, такъ какъ подозрѣваетъ присутствіе въ нихъ рѣдкихъ земель, съ которыми ему пришлось работать мало. Такимъ образомъ выполненіе этой задачи выпало на долю автора. Въ настоящей замѣткѣ излагаются результаты этой аналитической работы.

Основная масса минерала, въ которую былъ въ изобиліи вкрапленъ цирконъ со своими спутниками — болѣе мелкими кристалликами, какъ уже упомянуто раньше, представлялъ полевошпатовую породу свѣтло мясо-краснаго цвѣта, содержащую небольшое количество черной слюды и весьма мало, молочнаго цвѣта, кварца. Порода носила на себѣ настолько

сильные слѣды вывѣтриванія, что, находясь на рукѣ, разсыпалась на довольно мелкія части даже при сравнительно слабыхъ повторныхъ ударахъ молоткомъ, легко освобождая такимъ образомъ часть вкрапленныхъ въ нея кристалликовъ, въ числѣ коихъ наблюдались преимущественно: цирконъ, непрозрачные и просвѣчивающіе. Сравнительно гораздо крѣпче сидѣли въ породѣ желтовато-зеленые и винно-желтые, нѣсколько слабѣе послѣднихъ—прозрачные красно-бурые.

Изъ измельченной такимъ образомъ породы, наиболѣе крупные кристаллики были выбраны при помощи увеличительнаго стекла и тѣмъ же способомъ разсортированы, причемъ различіе въ наружномъ видѣ дало возможность раздѣлить ихъ на нижеслѣдующія шесть частей: винно-желтаго цвѣта, совершенно прозрачные, составили категорію а); краснобурые—также вполнѣ прозрачные, будучи отдѣлены отъ прочихъ, образовали часть б); такіе-же, какъ предъидущіе, но обладавшіе прозрачностью въ слабой степени и болѣе или менѣе просвѣчивающіе, выдѣлены были въ категорію в): вполнѣ прозрачные кристаллики желтовато-зеленаго цвѣта, составили часть г); въ большей или меньшей степени просвѣчивающіе кристаллики желтовато-бураго цвѣта, сходные съ предъидущими по формѣ, собраны были отдѣльно, образовавши часть д) и, наконецъ, совершенно не просвѣчивающіе кристаллики бураго цвѣта съ фіолетово-красноватымъ оттѣнкомъ, отобраны были особо и дали часть е).

Въ отношеніи къ кристаллическому своему строенію, кристаллы принадлежали къ тремъ, рѣзко различавшимся между собою формамъ.

Хотя весьма значительный размѣръ штуфа и далъ возможность получить довольно значительное количество исходнаго матеріала для анализа, но, по причинѣ необходимости разсортировки матеріала на вышеозначенныя шесть категорій—соотвѣтственно

различію въ физическихъ свойствахъ отдѣльныхъ частей, для производства соотвѣтственнаго количества химическихъ анализовъ, нѣкоторыя навѣски вышли нѣсколько малыми для цѣлей количественнаго опредѣленія въ нихъ составныхъ частей, такъ какъ относительное количество различныхъ кристалловъ въ штуфѣ оказалось далеко не одинаковымъ.

Меньше всего удалось получить винно-желтыхъ и желтовато-зеленыхъ кристалликовъ: навѣска первыхъ вышла всего лишь въ 0,4025 грамма, а желтовато-зеленыхъ 0,6070 грам. Всѣ прочія навѣски получились значительно больше и во всякомъ случаѣ достаточныя для производства хорошихъ количественныхъ опредѣленій. Въ виду такихъ обстоятельствъ, при анализахъ частей а) и г) пришлось приложить всяческія старанія къ возможному уменьшенію потерь, не пренебрегая въ этомъ отношеніи никакими предосторожностями.

Часть а).

Минералъ представляетъ небольшіе 1—2 миллиметра величиною, по большей части хорошо образованные кристаллики винно-желтаго цвѣта. Кристаллики были совершенно прозрачные и въ нихъ не было замѣтно ни малѣйшихъ слѣдовъ вывѣтриванія. Блескъ алмазный, причемъ минералъ обладалъ значительнымъ лучепреломленіемъ, обусловливающимъ значительную игру цвѣтовъ. Изломъ неровный, твердость между 5 и 6 — ближе къ послѣднему числу; удѣльный вѣсъ 5,165.

Будучи измельченъ въ тончайшій порошокъ, минералъ образовалъ почти совершенно бѣлаго цвѣта пыль съ едва замѣтнымъ желтовато-розоватымъ оттѣнкомъ. Передъ П. Т. минералъ не плавился, но, теряя свою прозрачность, становится молочно-бѣлымъ съ слабо замѣтнымъ кирпично-краснымъ оттѣн-

комъ, причемъ удѣльный вѣсъ нѣсколько уменьшается. Съ бурой перлъ, при небольшой насадкѣ минерала, почти что безцвѣтный съ еле замѣтнымъ розовато-желтоватымъ оттѣнкомъ, по охлажденіи же дѣлается совершенно безцвѣтнымъ; при значительной насадкѣ минерала — стекло теряетъ прозрачность, становясь молочно-бѣлымъ съ чуть замѣтнымъ розоватымъ оттѣнкомъ.

Кислый сѣрнокислый калій, а также углекислыя щелочи при сплавленіи разлагаютъ минералъ; также дѣйствуютъ на него довольно энергично и ѣдкія щелочи, приходящія съ нимъ въ соприкосновеніе въ сплавленномъ видѣ.

Концентрированныя сѣрная и соляная кислоты, при нагрѣваніи съ ними тонко измельченнаго минерала, разлагаютъ его вполнѣ, хотя соляная кислота дѣйствуетъ на него весьма медленно съ выдѣленіемъ студенистаго кремнезема.

Химическій составъ части а) оказался нижеслѣдующимъ.

	%% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 0,19884 зь 20,000 получимъ:	или за округленіемъ:
Ce_2O_3 . . .	65,29%	$\frac{65,29}{328,72}$ = 0,19862	19,9779	20,0
P_2O_5	28,18%	$\frac{28,18}{141,72}$ = 0,19884	20,0000	20,0
Y_2O_3	2,52%	$\frac{2,52}{266,24}$ = 0,00947	0,9525	1,0
SiO_2	1,18%	$\frac{1,18}{60,22}$ = 0,01959	1,9704	2,0
ThO_2	2,52%	$\frac{2,52}{263,92}$ = 0,00955	0,9606	1,0
Fe_2O_3	Слѣды.			
H_2O	0,18%	$\frac{0,18}{17,96}$ = 0,01002	1,0079	1,0
	99,87% [1]			

[1]) При производствѣ вычисленій анализовъ приняты слѣдующіе атомные вѣса элементовъ:

P = 30,96	Si = 28,3	Th = 232	Fe = 55,88	H = 1,00
O = 15,96	Ca = 39,91	Al = 27.04	Zr = 90.4	S = 31,98

Части б) и в).

Какъ уже было замѣчено раньше, въ эти части выдѣлены были сходные между собою по формѣ и красно-бурому цвѣту кристаллы, причемъ части б) и в) различались между собою лишь степенью своей прозрачности: въ категорію б) выдѣлены совершенно прозрачные и свѣжіе кристаллы, прочіе же, сколько нибудь мутные или вообще обнаруживающіе какіе бы то ни было слѣды вывѣтриванія, составили категорію в), которая была подвергнута, отдѣльному отъ предъидущей, химическому изслѣдованію.

Физическія свойства кристалликовъ оказались нижеслѣдующими: величина заключалась между 1 и 4 миллиметрами и въ общемъ кристаллики были значительно крупнѣе части а), хотя большинство хорошо образованныхъ — были лишь мелкіе. Блескъ у прозрачныхъ былъ сильный, стеклянный, у просвѣчивающихъ же — скорѣе жирный — тусклый; изломъ у тѣхъ и другихъ одинаковый — неровный. Твердость обоихъ разновидностей кристалликовъ заключалась между 5 и 6, причемъ прозрачные оказались тверже просвѣчивающихъ, но и тѣ и другіе уступали въ твердости кристалликамъ категоріи а).

Черта у всѣхъ кристалликовъ была почти что бѣлая, у прозрачныхъ съ едва замѣтнымъ кирпично-краснымъ оттѣнкомъ, который у просвѣчивающихъ выступалъ гораздо болѣе.

Атомные вѣса металловъ церитовой и иттровой группъ пришлось опредѣлять въ дѣйствительности, такъ какъ раздѣленіе между собою отдѣльныхъ металлическихъ окисловъ не было выполнено главнымъ образомъ по незначительности количества исходнаго матеріала. Эти вѣса оказались нижеслѣдующими:

Въ анализахъ частей	а)	б)	в)	г)	д)	е)
Смѣсь церитовыхъ металловъ.	140,42	140,97	140,82	—	—	—
» иттровыхъ » .	109,18	112,07	112,37	110,62	104,30	111,24.

Удѣльный вѣсъ прозрачныхъ 5,125, просвѣчивающихъ же— значительно болѣе низкій, а именно, въ среднемъ оказался равнымъ 5,010, причемъ замѣчалось возрастаніе удѣльнаго вѣса съ увеличеніемъ прозрачности кристалловъ.

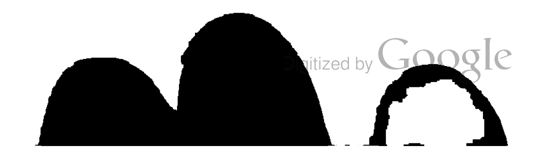
Отношеніе къ П. Т., а также къ бурѣ и плавнямъ совершенно такое же, какъ у части а), но перлъ имѣетъ въ горячемъ видѣ ясно замѣтный блѣдно-желтый цвѣтъ, почти совершенно изчезающій при охлажденіи.

Значительное сходство съ частью а) обнаруживаютъ категоріи б) и в) по отношенію къ кислотамъ, хотя соляная кислота разлагаетъ ихъ еще труднѣе, нежели винно-желтые кристаллики; особенно трудно растворимы просвѣчивающіе, хотя и они могутъ, при достаточномъ измельченіи и весьма продолжительномъ времени, образовать съ этой кислотой вполнѣ прозрачный растворъ.

Химическій составъ частей, о коихъ идетъ рѣчь, оказался нижеслѣдующимъ:

Часть б).

	°/₀°/₀ содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.		Принимая 0,19475 за 30,0000 получимъ:	или за округленіемъ:
Ce_2O_3 . . .	64,16%	$\frac{64,16}{329,82}$	= 0,19453	29,9661	30,0
P_2O_5	27,60%	$\frac{27,60}{141,72}$	= 0,19475	30,0000	30,0
Y_2O_3	3,47%	$\frac{3,47}{272,02}$	= 0,01276	1,9656	2,0
SiO_2	1,16%	$\frac{1,16}{60,22}$	= 0,01926	2,9669	3,0
ThO_2	1,65%	$\frac{1,65}{263,92}$	= 0,00625	0,9628	1,0
Fe_2O_3 . . .	1,00%	$\frac{1,00}{159,64}$	= 0,00626	0,9643	1,0
CaO	0,36%	$\frac{0,36}{55,87}$	= 0,00644	0,9927	1,0
Al_2O_3 . . .	Слѣды.				
H_2O	0,23%	$\frac{0,23}{17,96}$	= 0,01281	1,9733	2,0
Сумма .	99,63%				



Часть в).

	%% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 5,19560 за 30,0000 получимъ:		или за округленіемъ:
Ce_2O_3 . . .	64,48%	$\frac{64,48}{329,52}$	= 0,19568	30,0122	30,0
P_2O_5	27,72%	$\frac{27,72}{141,72}$	= 0,19560	30,0000	30,0
Y_2O_3 . . .	3,48%	$\frac{3,48}{272,62}$	= 0,01277	1,9586	2,0
SiO_2	0,96%	$\frac{0,96}{60,22}$	= 0,01594	2,4448	2.5
ThO_2. . . .	1,67%	$\frac{1,67}{263,92}$	= 0.00633	0,9708	1,0
Fe_2O_3 . . .	0,71%	$\frac{0,71}{159,64}$	= 0,00445	0,6825	0,7
CaO	0,20%	$\frac{0,20}{55,87}$	= 0,00358	0,5491	0,6
Al_2O_3 . . .	Слѣды.				
H_2O	0,37%	$\frac{0,37}{17,96}$	= 0,02060	3.1596	3,2
Сумма .	99,59%				

Части г), д) и е).

Кристаллики, выдѣленные въ эти категоріи, обнаруживали сходство въ своей кристаллической формѣ, разнясь въ то же время цвѣтомъ и степенью прозрачности. Величиной своей они, вообще говоря, превосходили винно-желтые, но были нѣсколько меньше кристалликовъ категорій б) и в), причемъ прозрачные желтовато-зеленые доходили до 2-хъ миллиметровъ въ наибольшемъ измѣреніи, уступая по величинѣ кристалликамъ, выдѣленнымъ въ части д) и е), въ коихъ это измѣреніе доходило до 3-хъ миллиметровъ.

Блескъ желтовато-зеленыхъ кристалликовъ стеклянный, склоняющійся къ жирному, прозрачность совершенная; желтовато-бураго цвѣта кристаллики, обладавшіе различной степенью просвѣчиванія, обнаруживали жирный блескъ болѣе или менѣе

тусклый и, наконецъ, совсѣмъ не прозрачные кристаллики категоріи е)—обладали слабымъ жирнымъ блескомъ.

Изломъ кристалликовъ всѣхъ трехъ категорій былъ неровный, причемъ въ нѣкоторыхъ кристалликахъ категоріи д) замѣчена была неоднородность структуры: въ центральныхъ частяхъ обнаружены были зеленоватыя, почти прозрачныя части различныхъ желтоватыхъ оттѣнковъ, сильно напоминающія собою вещество кристалликовъ категоріи г).

Твердостью кристаллики всѣхъ трехъ разсматриваемыхъ категорій уступали частямъ а), б) и в), причемъ желтовато-зеленоватые имѣли твердость равную 5, матовые обладали твердостью близкою къ 4 и, наконецъ, болѣе или менѣе просвѣчивающіе—по своей твердости—занимали мѣсто промежуточное между частями г) и е). Удѣльный вѣсъ кристалликовъ разсматриваемыхъ трехъ послѣднихъ категорій оказался меньшимъ, нежели таковой же первыхъ трехъ частей а), б) и в). Самымъ высокимъ удѣльнымъ вѣсомъ обладали желтовато-зеленые, у коихъ онъ былъ опредѣленъ въ 4,685; совершенно не прозрачная разновидность е) имѣла удѣльный вѣсъ всего лишь 4,545; кристаллики же категоріи д) имѣли удѣльный вѣсъ промежуточный между вышеозначенными предѣлами и въ среднемъ таковой оказался равнымъ 4,615. Черта у желтовато-зеленыхъ кристалликовъ бѣлая, но съ замѣтнымъ розовато-желтымъ оттѣнкомъ; у совершенно непрозрачныхъ кристалликовъ—свѣтлая съ довольно сильно выраженнымъ мясо-краснымъ оттѣнкомъ, у части же д)—такая же, но болѣе свѣтлаго оттѣнка.

Передъ П. Т. ни одна изъ разсматриваемыхъ разновидностей кристалловъ не плавилась. Съ бурой всѣ даютъ безцвѣтные перлы въ горячемъ видѣ, дѣлающіеся однако при охлажденіи, а равно при значительной насадкѣ минерала, непрозрачными; въ фосфорной соли растворяются очень трудно, не давая характерныхъ реакцій. Кипящія концентрированныя кислоты

дѣйствуютъ на вещество кристалликовъ различныхъ категорій далеко не одинаково: соляная кислота сравнительно легко и совершенно растворяетъ желтовато-зеленые кристаллики, приведенные предварительно въ состояніе тончайшаго порошка, она же дѣйствуетъ гораздо слабѣе на часть д), причемъ примѣненіе ея не можетъ въ этомъ случаѣ привести къ полному разложенію минерала и, наконецъ, она почти не оказываетъ никакого дѣйствія на совершенно не прозрачную разновидность е). Что же касается до сѣрной кислоты, то ея дѣйствіе почти что совершенно противуположно дѣйствію соляной кислоты: изъ измельченныхъ въ тончайшій порошекъ кристалликовъ категоріи г) кислота извлекаетъ, даже послѣ продолжительнаго нагрѣванія, весьма мало растворимыхъ частей; часть д) подвергается болѣе энергичному дѣйствію этой кислоты, хотя при помощи ея нельзя достигнуть полнаго разложенія минерала и, наконецъ, часть е) весьма значительно подвергается дѣйствію сѣрной кислоты, особенно при продолжительномъ и сильномъ нагрѣваніи. Въ данномъ случаѣ, однако, даже при большомъ количествѣ взятой для операціи кислоты, въ послѣднюю переходитъ сравнительно мало растворимыхъ частей, количество коихъ, однако, возрастаетъ при послѣдующемъ разбавленіи кислоты водой. Насколько можно было заключить изъ произведенныхъ авторомъ наблюденій, реактивомъ этимъ достигнуть полнаго разложенія минерала врядъ ли возможно, такъ какъ количество растворимыхъ частей сильно падаетъ при каждомъ послѣдующемъ повтореніи операціи и уже послѣ четвертаго раза въ жидкости можно обнаружить лишь слѣды твердаго остатка.

Минералъ разлагается сплавленіемъ съ кислымъ сѣрнокислымъ каліемъ, а также съ углекислыми щелочами. Ѣдкій натръ также разлагаетъ при сплавленіи тонко измельченный минералъ, причемъ даетъ сплавъ, который, будучи выщелоченъ

водой, образуетъ весьма тонкій остатокъ цвѣта кофе съ молокомъ. Остатокъ этотъ не можетъ быть промытъ водой иначе, какъ при помощи декантаціи, требуя для подобной операціи чрезвычайно большое время; на фильтрѣ же промытъ онъ не можетъ быть по той причинѣ, что сильно ползетъ сквозь фильтровальную бумагу.

Химическій составъ частей г), д) и е) оказался нижеслѣдующимъ:

Часть г).

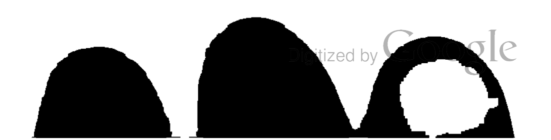
	%% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 0,21765 за 20,0000 получимъ:	или за округленіемъ:
Y_2O_3	58,60%	$\frac{58,60}{269,12} = 0,21775$	20,0064	20,0
P_2O_5	30,85%	$\frac{30,85}{141,72} = 0,21765$	20,0000	20,0
SO_3	1,71%	$\frac{1,71}{79,86} = 0,02141$	1,9671	2,0
CaO	1,20%	$\frac{1,20}{55,87} = 0,02148$	1,9735	2,0
Fe_2O_3 . . .	1,76%	$\frac{1,76}{159,64} = 1,01103$	1,0134	1,0
Al_2O_3 . . .	1,07%	$\frac{1,07}{101,96} = 0,01049$	0,9638	1,0
SiO_2	1,21%	$\frac{1,21}{60,22} = 0,02142$	1,9680	2,0
ZrO_2	2,62%	$\frac{2,62}{122,32} = 0,02142$	1,9680	2,0
H_2O	0,19%	$\frac{0,19}{17,96} = 0,01058$	0,9721	1,0
Сумма .	99,29%			

Часть д).

	%% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 0,22594 за 22,0000 получимъ:	или за округленіемъ:
Y_2O_3	57,86%	$\frac{57,86}{256,48} = 0,22560$	19,9699	20,0
P_2O_5	32,02%	$\frac{32,02}{141,72} = 0,22594$	20,0000	20,0
SO_3	1,35%	$\frac{1,35}{79,86} = 0,01690$	1,4960	1,5
CaO	0,95%	$\frac{0,95}{55,87} = 0,01700$	1,5048	1,5



2*



	$^0/_0$% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 0,22594 за 20,0000 получимъ:		или за округленіемъ:
Fe_2O_3 . . .	1,70%	$\frac{1.70}{159,64}$	= 0,01065	0,9427	0,9
Al_2O_3 . . .	1,12%	$\frac{1.12}{101.96}$	= 0,01098	0,9719	1,0
SiO_2	1,35%	$\frac{1.35}{60,22}$	= 0,02242	1,9846	2,0
ZrO_2	2,72%	$\frac{2.72}{122,32}$	= 0,02224	1,9687	2,0
SnO_2	Слѣды.				
H_2O	0,19%	$\frac{0.19}{17,96}$	= 0,01058	0,9365	0.9
Сумма. .	99,26%				

Часть е).

	$^0/_0$% содержаніе составн. частей.	Коэффиціенты.	Принимая 0,22072 за 20,0009 получимъ:		или за округленіемъ:
Y_2O_3	59,70%	$\frac{59.70}{270,36}$	= 0,22082	20,0090	20,0
P_2O_5	31,28%	$\frac{31,28}{141,72}$	= 0,22072	20,0000	20,0
SO_3	0,81%	$\frac{0,81}{79,86}$	= 0,01014	0,9188	0,9
CaO	0,56%	$\frac{0,56}{55,87}$	= 0,01002	0,9079	0,9
Fe_2O_3 . . .	1,64%	$\frac{1.64}{159,64}$	= 0,01027	0,9306	0,9
Al_2O_3 . . .	1,13%	$\frac{1,13}{101,96}$	= 0,01108	1,0040	1,0
SiO_2	1,33%	$\frac{1.33}{60,22}$	= 0,02209	2,0016	2,0
ZrO_2	2,70%	$\frac{2.70}{122,32}$	= 0,02207	1,9998	2,0
SnO_2	Слѣды.				
MnO	Слѣды.				
H_2O	0,18%	$\frac{0.18}{17,96}$	= 0,01002	0,9079	0,9
Сумма .	99,33%				

Обратимся теперь къ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которой сопоставлены результаты вышеозначенныхъ шести анализовъ и постараемся вывести нѣкоторыя заключенія изъ сравненія между собой соотвѣтственныхъ аналитическихъ данныхъ:

Наименованіе составныхъ частей.	%% отношенія составныхъ частей.						Взаимныя отношенія составныхъ частей.					
	Винно-желтые кристаллы а).	Красно-бурые прозрачные кристаллы б).	Такіе же кристаллы просвѣчивающіе в).	Желтовато-зеленые кристаллы г).	Такіе же кристаллы просвѣчивающіе д).	Такіе же совершенно не просвѣчивающіе е).	Въ кристаллахъ а).	Въ кристаллахъ б).	Въ кристаллахъ в).	Въ кристаллахъ г)	Въ кристаллахъ д).	Въ кристаллахъ е).
Удѣльн. вѣсъ.	5,165	5,125	5,010	4,685	4,615	4,545	5,165	5.125	5,010	4,685	4,615	4,545
P_2O_5. . . .	28,18	27,60	27,72	30,85	32,02	31,28	20,0	30,0	30,0	20,0	20,0	20,0
Ce_2O_3 . . .	65,29	64,16	64,48	Съ Y_2O_3	Съ Y_2O_3	Съ Y_2O_3	20,0	30,0	30,0	Съ Y_2O_3	Съ Y_2O_3	Съ Y_2O_3
Y_2O_3 . . .	2,52	3,47	3,48	58,60	57,86	59,70	1,0	2,0	2,0	20,0	20,0	20,0
ThO_2 . . .	2,52	1,65	1,67	—	—	—	1,0	1,0	1,0	—	—	—
SiO_2. . . .	1,18	1,16	0,96	1,21	1,35	1,33	2,0	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0
SO_3	—	—	—	1,71	1,35	0,81	—	—	—	2,0	1,5	0,9
SnO_2 . . .	—	—	—	—	Слѣды.	Слѣды.	—	—	—	—	—	—
ZrO_2 . . .	—	—	—	2,62	2,72	2,70	—	—	—	2,0	2,0	2,0
Fe_2O_3 . . .	Слѣды.	1,00	0,71	1,76	1,70	1,64	—	1,0	0,7	1,0	0,9	0,9
MnO. . . .	—	—	—	—	—	Слѣды.	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3 . . .	—	—	—	1,07	1,12	1,13	—	—	—	1,0	1,0	1,0
CaO	—	0,36	0,20	1,20	0,95	0,56	—	1,0	0,6	2,0	1,5	0,9
H_2O	0,18	0,23	0,37	0,19	0,19	0,18	1,0	2,0	3,2	1,0	0,9	0,9
Сумма. .	99,87%	99,63%	99,59%	99,29%	99,26%	99,33%	—	—	—	—	—	—

Изъ нея видно что въ отношеніи своего состава, изслѣдованные авторомъ кристаллики, представляютъ двѣ группы фосфорнокислыхъ соединеній рѣдкихъ земель, но въ то же время рѣзко различаются между собою природой преобладающаго основанія: въ одной—таковымъ служатъ окислы церитовыхъ металловъ (съ небольшой лишь пропорціей окисловъ металловъ группы иттрія), они-же вмѣстѣ съ тѣмъ содержатъ также, въ качествѣ существенной составной части, и торовую землю; въ другой же группѣ доминируютъ гадолинитовыя земли и вмѣсто торовой земли, присутствуетъ въ качествѣ, повидимому существенной составной части, окись цирконія.

Та же таблица указываетъ на то, что въ группахъ а), б) и г) содержаніе различныхъ составныхъ частей минераловъ выражается рядомъ довольно простыхъ и во всякомъ случаѣ цѣлыхъ чиселъ, что даетъ въ свою очередь возможность выразить химическій составъ соотвѣтственныхъ кристалликовъ довольно простыми формулами, а именно:

Винно-желтыхъ кристалликовъ (часть а):

$$20[Ce_2(PO_4)_2]+Y_2SiO_5+ThSiO_4+H_2O.$$

Прозрачныхъ красно-бурыхъ кристалликовъ (часть б).

$$30[Ce_2(PO_4)_2]+2[Y_2SiO_5]+ThSiO_4+Fe_2O_3+CaO+2\ H_2O.$$

Прозрачныхъ желтовато-зеленыхъ кристалликовъ (часть г).

$$20[Y_2(PO_4)_2]+2[CaSO_4]+Fe_2O_3+2[SiO_2,ZrO_2]+Al_2O_3+H_2O.$$

Какъ извѣстно $Ce_2(PO_4)_2$ и $Y_2(PO_4)_2$ суть соотвѣтственно ортофосфаты церія и иттрія (или вѣрнѣе группъ соотвѣтствующихъ металловъ); Y_2SiO_5 есть силикатъ иттрія: $ThSiO_4$ ничто иное, какъ торитъ (оранжитъ); SiO_2,ZrO_2 есть цирконъ и наконецъ $CaSO_4$—ангидридъ.

Литература однако не даетъ намъ указаній на выраженіе природныхъ ортосиликатовъ подобными формулами, хотя, конечно, изъ этого нисколько не слѣдуетъ, чтобы въ данномъ случаѣ автору приходилось бы имѣть дѣло съ новыми минералами. Дѣйствительно, если мы потрудимся обратиться къ таблицѣ, заключающей въ себѣ результаты наиболѣе достовѣрныхъ анализовъ ксенотимовъ различнаго происхожденія, а также сходныхъ съ ними минераловъ, составляющей приложеніе къ настоящей замѣткѣ, а равно заглянемъ въ таблицу, заключающую въ себѣ результаты анализовъ различныхъ монацитовъ, помѣщенную при замѣткѣ автора въ т. XLI вып. I стран. 115—163 Записокъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, то увидимъ, что анализированные авторомъ минералы принадлежатъ: первыя три категоріи а), б) и в)—къ монацитамъ, а послѣднія три части г), д) и е)—къ разновидностямъ ксенотима.

Результаты анализовъ частей б) и в) съ одной стороны и г), д) и е) съ другой, настолько сходны между собой, что даютъ возможность сдѣлать весьма правдоподобное заключеніе объ идентичности минераловъ, составляющихъ части б) и в), а равно что кристаллики категорій г) д) и е) суть ничто иное, какъ одинъ и тотъ же минералъ, но находящійся въ различныхъ стадіяхъ своего существованія или иначе—свѣжести.

Такой выводъ повидимому находитъ себѣ потвержденіе, сопоставляя между собой физическія свойства минераловъ. Въ самомъ дѣлѣ: уменьшеніе пропорціи кремнезема, окиси желѣза и извести въ кристаллахъ категоріи в), по сравненію съ содержаніемъ соотвѣтственныхъ частей въ кристаллахъ части б), можетъ быть объяснено вывѣтриваніемъ ихъ, слѣдствіемъ чего является потеря прозрачности, измѣненіе блеска, цвѣта и др. признаки начавшагося разложенія. Также точно желтовато-зеленые кристаллики на видъ совершенно свѣжи, тогда-какъ со-

вершенно сходные съ ними по формѣ и свойствамъ части д) уже носятъ на себѣ весьма замѣтные слѣды вывѣтриванія и зачастую подъ сильно измѣненною уже наружною оболочкой, замѣчались внутреннія мало измѣненныя части, сохранившія всѣ физическіе признаки типичныхъ кристалликовъ категоріи г). Въ свою очередь разновидность е) можно съ весьма значительной долей вѣроятія разсматривать, если и не какъ окончательный продуктъ вывѣтриванія желтовато-зеленой разновидности, то во всякомъ случаѣ, какъ результатъ еще болѣе глубокихъ измѣненій въ химическомъ составѣ первоначальнаго матеріала (т. е. части г), нежели представляютъ изъ себя кристаллики категоріи д).

Въ самомъ дѣлѣ: разложеніе минерала въ данномъ случаѣ выражается постепеннымъ выщелачиваніемъ изъ него извести и окиси желѣза подъ вліяніемъ каковаго процесса онъ теряетъ свою прозрачность и вмѣстѣ съ тѣмъ измѣняетъ другіе наружные признаки, какъ-то: цвѣтъ, блескъ и пр.

Отсутствіе уменьшенія въ данномъ случаѣ количества кремнезема, повидимому, также находитъ себѣ правдоподобное объясненіе въ предположеніи, что, если только кремнеземъ входитъ въ составъ ксенотимовъ категорій г), д), е) въ видѣ, циркону подобнаго, соединенія, то онъ подвергается меньшему вывѣтриванію, нежели въ монацитахъ категорій б) и в), гдѣ онъ входитъ въ составъ ихъ въ соединеніяхъ, подобныхъ силикату иттрія и ториту (оранжиту).

Новѣйшія изслѣдованія надъ ксенотимами W. E. Hidden'a, E. H. Kraus'a и J. Reitinger'a, также и другихъ, вполнѣ согласуются съ вышеозначенными предположеніями. Аналитическія данныя, полученныя авторомъ изъ своихъ анализовъ, также отчасти подтверждаютъ соображенія, высказанныя послѣдними двумя учеными касательно того, что по ихъ мнѣнію ксенотимъ, не содержащій въ своемъ составѣ сѣрной

кислоты, есть ничто иное, какъ болѣе или менѣе окончательный продуктъ измѣненій гуссакита, совершающихся подъ вліяніемъ процессовъ вывѣтриванія.

Авторъ позволяетъ себѣ высказать то мнѣніе, что, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, нѣсколько преждевременно распространять такое заключеніе на всѣ ксенотимы, не содержащіе въ своемъ составѣ сѣрной кислоты, такъ-какъ, повидимому, нѣкоторые ученые имѣли въ своемъ распоряженіи безусловно свѣжіе кристаллики этого минерала, а между тѣмъ въ нихъ сѣрной кислоты не оказалось; равнымъ образомъ слѣдовало бы допустить, что существуютъ ксенотимы, содержащія сѣрную кислоту, но не представляющіе собою видоизмѣненнаго гуссакита. Въ распоряженіи автора имѣлись кристаллики г) безукоризненно свѣжіе и чистые и въ то же время совершенно не похожіе на гуссакитъ.

Результаты анализовъ б) и в) даютъ возможность, съ нѣкоторой степенью вѣроятности, кристаллики категоріи в) разсматривать какъ продуктъ вывѣтриванія части б), хотя и не окончательный.

Кристаллики категоріи а) представляютъ по всей вѣроятности, отдѣльную характеризующуюся особой кристаллическою формой, разновидность монацита безукоризненной чистоты.

По причинѣ присутствія въ частяхъ г), д) и е) сѣрной кислоты, обычнаго способа разложенія минерала, при помощи этого реактива, или сплавленіемъ съ кислымъ сѣрнокислымъ каліемъ, примѣнить не представлялось возможнымъ, почему и пришлось употребить способъ сплавленія тонко измельченнаго минерала съ углекислымъ кали-натромъ, взятомъ въ тройномъ по вѣсу количествѣ.

Анализы этихъ частей, не представляли какихъ либо особенностей, на которыхъ стоило бы останавливаться, причемъ, по причинѣ сравнительно небольшаго количества исходнаго ма-

теріала, точной дозировки окисловъ церитовыхъ металловъ не было произведено. Это признано было не существеннымъ, такъ-какъ въ навѣскѣ е), наиболѣе значительной изъ всѣхъ трехъ, ихъ найдено въ количествѣ не превышающемъ 0,5% общаго количества иттровыхъ земель, а землей, оказывающей наиболѣе сильное вліяніе на увеличеніе частичнаго вѣса окисловъ иттрія, оказалась—эрбіева. Несмотря на всѣ старанія обнаружить присутствіе гдѣ-либо въ разсматриваемыхъ трехъ категоріяхъ кристалловъ торовой земли, таковой не было найдено ни малѣйшихъ слѣдовъ.

Здѣсь умѣстно замѣтить, что количество SO_3, опредѣленное въ минералахъ авторомъ, гораздо меньше того, какое получили E. H. Kraus и J. Reitinger нетолько при анализѣ гуссакита изъ Dattas, но и ксенотимовъ изъ Bandeira de Mello.

Не высказывая никакихъ предположеній касательно невѣрности полученныхъ этими учеными результатовъ, авторъ позволяетъ себѣ обратить вниманіе на то обстоятельство, что первоначально имъ получены были для SO_3 значительно болѣе высокія цифры, которыя пришлось сильно уменьшить послѣ того, какъ замѣчено было, что при опредѣленіи SO_3 при помощи $BaCl_2$ въ жидкости, содержащей P_2O_5, въ осадкѣ получается значительное количество послѣдней. Лишь послѣ добавочнаго опредѣленія присутствующей въ осадкѣ сѣрнокислаго барія фосфорной кислоты, явилась возможность ввести соотвѣтствующія поправки, освободившія результаты анализовъ автора отъ ошибокъ, могущихъ имѣть мѣсто отъ непринятія во вниманіе только что указаннаго обстоятельства.

Что же касается частей а), б) и в), то для анализа ихъ примѣнялся способъ Glaser'а, описанный имъ въ Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 783—782 и Chem. Ztg. 20, s. s. 612—614, видоизмѣнивъ нѣсколько его введеніемъ нѣкоторыхъ улучшеній.

примѣненныхъ M. G. Urbain'омъ въ своихъ извѣстныхъ работахъ, опубликованныхъ имъ въ 1899 году въ «Recherches sur les terres rares» (диссертація на степень доктора физическихъ наукъ) и помѣщенныхъ позднѣе въ 1900 году въ Annales de chemie et de physique, 7-е serie, t. 19, 184—274. Въ виду того, что способъ C. Glaser'a былъ довольно подробно описанъ въ замѣткѣ автора, помѣщенной въ т. XLI вып. I стран. 115—163 Записокъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, то здѣсь признается излишнимъ вторично останавливаться на немъ подробно.

Затронувши вопросъ о происхожденіи штуфа, давшаго исходный матеріалъ для шести вышеприведенныхъ анализовъ, авторъ вынужденъ сознаться, что знаетъ о таковомъ весьма не много и единственныя свѣдѣнія его въ этомъ отношеніи заключаются лишь въ надписи, существовавшей на этикеткѣ, наклеенной на ящикъ съ разбитымъ штуфомъ и гласившей «Zirkon. Idaho». Надпись эта указываетъ во всякомъ случаѣ на американское происхожденіе штуфа, а съ симъ вмѣстѣ и ксенотимовъ, оказавшихся уже не впервые содержащими сѣрную кислоту, присутствіе которой отличаетъ ихъ отъ европейскихъ собратьевъ.

Интересующимся приводится здѣсь литература, послужившая автору для болѣе или менѣе детальнаго знакомства съ ксенотимомъ, съ которымъ ему пришлось впервые имѣть дѣло.

23-го октября 1903 г.
С.-Петербургъ.

itterö

4) 3, 203; 5) II. 303.

,557

—
—
—
—
—
—
—
—
—

5,14

—
—

4,86

—
—
—
—
—
—

,00%14)

Gd_2O_3.

Литература.

Americ. Journ. Sc.
[3], 21, 244 (1881).
[3], 38, 174, 486.
[4], 13, 145—152.
1886, 32, 204.
1888, 36, 380—383.
1891, 41, 308.
1893, 45, 396; 46, 254.
1895, 50, 75.

Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc.
№ 53, 11, 304—310.
№ 50, Sept. 1895; 11, 80—88, read June 18 th. 1895.

Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.
1895, 7, 341—342.

Neues Jahrbuch für Mineralogie.
1855, 513.
1876, 306.
1877, 174—175.
179, 536—538.

Comtes rendues.
an. 1886, t. 102, p.p. 1024—1026.

Tschermak Min.-Petr. Mitth.
1891, 12, s. 457.
18, 4, s.s. 334—359.

Zeitschrift für prakt. Geologie.
1898, Oktob. 345—358.

Zeitschrift für Krystallographie.
1877, t. 1, s. 526.
1881, t. 5, s. 393.
1882, t. 6, s. 110.
1884, t. 9, s. 420.
1887, t. 12, s. 506.
1888, t. 13, s.s. 404; 596 и 15—22.
1889, t. 15, s.s. 99—103; 205—206.
1890, t. 16, s.s. 68—69; 413.
1894, t. 22, s.s. 409—410.
1895, t. 24, s.s. 429—430.
1896, t. 25, s.s. 108—109.
1897, t. 28, s.s. 212—213; 318; 334—335.
1899, t. 31, s.s. 195—196.
1901, t. 34, s.s. 268—277.

Chem. Centralblatt.
1890, t. II, s.s. 408—416; 281.
1901, t. I, s.s. 1229—1240.
1902, t. I, s. 827.
Bihang. till. K. Sv. Akad. Handl.
12 Afd. II, 2.
Geolog. Fören. Förhandl.
1887, 9, 160.
Sitzungsberichte der Niederrhein. Ges. für Natur und Heilkunde. Bonn. 1886.
Bull. de la Soc. Geol. de France. (II), t. 13, (1855—1856), 542—554.
Poggend. Ann. t. 128 (1866) s.s. 166—169.
Bull. de la Soc. Chim. de Paris. 1875, t. 23, p.p. 175—178.

Pflanzenreste vom Sichota-Alin Gebirge.

Von **J. Palibin.**

Das Material, das vorliegender Arbeit zu Grunde liegt, ist vom Geologen J. Edelstein im August 1897 während seiner Reise in's Sichota-Alin Gebirge gesammelt worden. Die Pflanzenreste fanden sich im Thale des Flusses Botschi, der sich etwa unter 48° n. Breite in die Grossewitsch-Bucht an der Meerenge der Tatarei ergiesst.

Der Botschi ist ein geringfügiger Gebirgsbach von etwa 100 Kilometer Länge, der den Ostabhang des Sichota-Alin-Gebirges durchschneidet, und fliesst von seiner Quelle bis zur Mündung in die Grossewitsch-Bucht in einem engen beiderseits von niedrigen Bergen begrenzten Thale dahin. Gegen 20 Kilometer von der Küste nimmt der Botschi von links seinen grössten Nebenfluss, die Mukpa auf. In der Nähe der Vereinigung dieser beiden Gewässer bestehen die Berge vorwiegend aus älteren und jüngeren massiv-krystallinischen Gesteinen, etwa 0,5 km oberhalb der Einmündung der Mukpa aber zeigt sich in Mitten dieser krystallinischen Gesteine an den Abhängen der linken Flanke des Botschi-Thales eine Entblössung von Gesteinen ganz

anderen Charakters, und zwar von gelblich-weissen Thon- und Kiesel-Schiefern. Dieser Aufschluss, der bei den dortigen Einwohnern, Orotschen, unter dem Namen ***Abdaga-duoni*** bekannt ist, bildet einen jäh nach dem Flusse abfallenden Abhang von ca. 40 m. Höhe, der von den in reissender Strömung dagegen dringenden Gewässern bei der geringen Widerstandskraft der Schiefer von Jahr zu Jahr mehr unterspült und zerstört wird. Oben geht die Wand in den dicht mit Nadelholz bestandenen Abhang eines niedrigen Berges über, während sie mit ihrem Fusse unter das Niveau des hier sehr tiefen Flusses hinabsteigt.

Betrachten wir diese Entblössung dort, wo sie ihre grösste Höhe erreicht, so zeigt sich uns die Schichtenfolge in nachstehender Weise, von unten nach oben gerechnet:

A. Die unterste Partie des Aufschlusses besteht aus dünnen Schichten von Schiefern, bald dunkler und kieselig, mit charakteristischem muscheligem Bruche, bald heller, gelblich-weiss, thonig, sehr zerbrechlich und leicht in ganz feine Lamellen zerspaltbar. Die Kiesel- und Thonschiefer sind innig mit einander verknüpft und gehen unmerklich in einander über. Mit HCl behandelt brausen sie nicht auf. An ihren Schichtungsflächen enthalten die Schiefer in reicher Fülle Abdrücke von Dikotylen und Coniferen-Blättern, Zapfen, Samen und Krautstengeln. Alle Schichten sind völlig concordant gelagert und offenbaren ein deutliches Fallen unter einem Winkel von 18 bis 20° nach SOS 150. Die Mächtigkeit dieser Gesteinsuite beträgt etwa 20 Meter.

B. Eine Schicht einer lockeren, zur Hälfte compact gewordenen sandig-thonigen Masse von grau-grüner Farbe in einer Mächtigkeit von ca 0,70 Meter.

C. Dünne Zwischenschicht von weichem, zähem dunkelfarbigem Thon.

D. Mehrere Meter mächtige Schicht kieselig-thoniger und thoniger gelblich-weisser Schiefer, ganz ähnlich der Suite *A* und gleichfalls mit vegetabilischen Resten.

E. Schicht von weichem zähem Thon von dunkelgrüner Farbe, stellenweise dunkler gefärbt, ca. 1 Meter mächtig.

Endlich nach oben zu wird die Wand bekrönt durch:

F. eine mehrere Meter starke Suite von Schiefern wie *A* und *D.*

Die Gesamthöhe der Wand misst ungefähr 40 Meter. Oben ist sie mit Humus, Rasen und Pflanzenwuchs bedeckt. Alle Schichten sind concordant mit *A* gelagert, d. h. sie fallen 18 bis 20° nach SOS 150°. Die ganze Entblössung Abdaga-duoni besitzt längs dem linken Ufer des Botschi eine Ausdehnung von über 300 Meter. Der ganze Fundort von Pflanzenresten ist der einzige im Botschithale und nach der Verbreitung der Gesteine, aus denen er zusammengesetzt ist, sehr beschränkt, denn sowohl oberhalb, als auch unterhalb sind am Flusse Gesteine entwickelt, die unvergleichlich viel älter sind oder überhaupt mit Sedimentärgebilden nichts zu thun haben.

Somit stellt die Wand Abdaga-duoni ein kleines Inselchen tertiärer Ablagerungen dar, das vermöge der zerstörenden Wirksamkeit des Frostes, der atmosphärischen Niederschläge und des Flusswassers mit jedem Jahre an Umfang abnimmt.

Die von Edelstein gesammelte Collection von Pflanzenresten darf ungeachtet der geringen Zahl von Arten, die sie umfasst, in ihrer Bedeutung nicht unterschätzt werden, denn auch die übrigen Sammlungen tertiärer Gewächse aus Nordost-Asien zeichnen sich nicht durch grossen Umfang aus. Prüfen wir den Bestand der Flora, die durch die Abdrücke repräsentirt wird, so sehen wir, dass sie fast ausschliesslich Formen aufweist, die ihr mit der der Miocän-Ablagerungen auf der Insel Sachalin gemeinsam sind. Diese fossile Pflanzen beherbergenden

Ablagerungen sind vom Akademiker Fr. Schmidt in der Umgegend von Dui entdeckt worden und in der Folge sind vom Botaniker v. Glehn und vom Berg-Ingenieuren Koeppen eben solche Reste in der Umgebung von Dui und von Mgratsch an der Westküste derselben Insel gefunden worden. Die Miocän-Ablagerungen auf Sachalin sind durch Braunkohle, Sandsteine und Schieferthone vertreten, die disconcordant auf cretaceischen Sedimenten ruhen [1]).

Das von den genannten Gelehrten erbeutete palaeophytologische Material enthält nach den Untersuchungen von O. Heer 74 Species, von denen 41 noch heute lebenden Typen Amerikas, Asiens und Japans entsprechen. Davon erscheinen 18 Arten mit der Flora von Alaska und 21 mit der von Nord-Amerika gemeinsam. Dreissig von den auf der Insel Sachalin entdeckten Arten waren früher schon in Europa nachgewiesen worden. Was indess von besonderem Gewicht ist, ist der Umstand, dass unter den auf Sachalin gesammelten miocänen Pflanzen nicht ein einziger speciell Europa eigenthümlicher Typus vorhanden ist. Die Miocänflora dieser Insel hat also einen specifisch asiatisch-amerikanischen Charakter an sich getragen.

Wie wir schon oben erwähnt haben, ist die fossile Flora des Sichota-Alin Gebirges ihrer Zusammensetzung nach fast identisch mit der miocänen Flora von Sachalin. Als einzige Eigenthümlichkeit lässt es sich bezeichnen, dass hier *Corylus Mac Quarii* Forb. in grösserer Menge gefunden worden ist und endlich zwei Species, die ich als für die Wissenschaft neu anspreche und zwar *Tsuga Schmidtiana* m. und *Sophora Edelsteinii* m.

---

[1]) O. Heer. Miocäne Flora der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersbourg. Sér. VII. Tome XXV, № 7.

Als O. Heer das Alter der fossilen Flora von Sachalin als miocän bestimmte, fügte er keine genauere Präcisirung hinzu und daher lag die Möglichkeit vor, sie als obermiocän oder auch als untermiocän zu betrachten. Nach meiner Ansicht, die sich auf die das europäische Element in der Flora von Sachalin betreffenden Daten stützt, ist Grund vorhanden, sie als untermiocän zu bezeichnen, denn die dort gefundenen europäischen Species gehören zur Zahl derer, die hier dem Oligocän und dem unteren Miocän eigenthümlich sind.

In diesem Sinne sind die Anschauungen amerikanischer Palaeophytologen und Geologen hinsichtlich des Alters unserer miocänen Flora von grossem Interesse. Die vom Geologen W. H. Dall auf Alaska ausgeführten Untersuchungen zeigen, dass auf der genannten Halbinsel und den benachbarten Inseln Unga, Atka und Nulato die Pflanzenreste beherbergenden Schichten unmittelbar von concordant darauf ruhenden marinen Sedimenten überlagert werden, die eine miocäne Molluskenfauna enthalten, wie sie den Ablagerungen von Astoria, Wyoming, Mittel- und Süd-Californien eigen ist [1]). Auf Grund dieser Beobachtungen, sowie eingehender Erwägung der Daten in Betreff der Frage nach dem Alter anderer, den Ablagerungen von Alaska aequivalenter Gebilde in verschiedenen Gegenden von Nord-Amerika, die sich bei diversen Autoren finden, ist W. H. Dall zu der Auffassung gelangt, dass die Miocänflora von Grönland und Spitzbergen in die geologische Zeit gehört, wo sich die aus warmem Wasser stammende miocäne Invertebratenfauna der atlantischen Küste abgesetzt hat, die bis nach New-Jersey vorgedrungen ist. Nach seiner Deutung sind die Miocän-Ablagerungen der Antillen, des Golfs von Mexico und der Ostküste von Nord-Amerika

[1]) W. H. Dall. Report on coal and lignite of Alaska. Seventeenth annual Report of the U. S. Geological Survey, 1895—96. Washington 1896. p. 838—842

nichts anderes, als oligocäne Sedimente, die dem Oligocän von Bordeaux, den Molassen der Schweiz und den Braunkohlenschichten Ost-Preussens entsprechen. Der Prof. F. H. Knowlton schloss sich zunächst dieser Anschauung an, weist aber leider jetzt in einer späteren Arbeit die fossile Flora von Alaska dem oberen Eocän zu [1]). Dem kann man nicht zustimmen, denn die auf Grund ihrer Fauna zuverlässig als eocän bestimmte Flora hat in der unserigen keine Vertreter und die im Miocän Asiens am weitesten verbreiteten Arten sind identisch mit solchen im Oligocän Europas.

Unsere Collection fossiler Pflanzen, eine der wenigen bisher in Nordost-Asien gesammelten, liefert eine Bestätigung der Thatsachen, die durch die von O. Heer ausgeführte Bearbeitung der Flora von Sachalin ans Licht gefördert worden sind. Es ist ferner nicht überflüssig, noch einen Umstand hervorzuheben, der über den Charakter des Klimas in diesem Gebiete Asiens während der Miocänzeit Licht verbreitet. Wir haben schon erwähnt, dass sich unter den Nadelhölzern vom Sichota-Alin-Gebirge *Sequoia Langsdorfii* befindet, die der recenten *S. sempervirens* sehr nahe verwandt ist, und ferner eine neue *Tsuga*-Art, die der *Ts. heterophylla* sehr nahe steht. Diese beiden Funde setzten uns in den Stand a priori einige Erwägungen in Betreff der klimatischen Verhältnisse zu äussern, die während der Miocän-Periode im Sichota-Alin Gebirge geherrscht haben müssen.

Sequoia sempervirens oder der sogenannte Redwood-Baum ist im westlichen Küstengebiete Nord-Amerikas innerhalb der Grenzen des Staates Californien bis zu einer Höhe von 3000 Fuss über dem Meeresspiegel verbreitet. Ihre nördliche Verbrei-

[1]) F. H. Knowlton. Fossil plants from Kukak Bay. Harriman Alaska expedition. Vol. IV p. 162.

tungsgrenze fällt mit der Isotherme von + 10° im Januar und + 15° im Juli oder mit dem Jahresmittel von + 10° zusammen.

Die andere Species, *Tsuga heterophylla*, bewohnt die Westküste von Nord-Amerika, von Süd-Alaska über British-Columbien, Vancouver bis nach Washington, Idaho, Montana und Californien. Diese Verbreitung entspricht annähernd der Isotherme von — 5° C. im Jannar und + 15° im Juli oder einem Jahresmittel von + 5° C. Die diesen nahesteheden asiatischen Arten, die gegenwärtig in Japan anzutreffen sind, gedeihen in solchen Gebieten, wo ein Jahresmittel von + 10° herrscht, d. h. unter denselben klimatischen Verhältnissen, wie *Sequoia sempervirens* in Amerika.

Gegenwärtig indess waltet im Bereiche des Sichota-Alin-Gebirges im Januar eine mittlere Temperatur von — 15° C. und im Juli eine solche von + 17° C., im Jahresmittel + 3°. Dass nun in unserer Flora eine der *Sequoia sempervirens* nahe verwandte Form gefunden worden ist, berechtigt uns zu dem Schlusse, dass zur Miocän-Zeit auf dem Sichota-Alin die mittlere Jahrestemperatur nicht unter + 10° C., also um 7° mehr betragen hat, als heut zu Tage. Alle Forscher, die sich mit der fossilen Flora Ost-Asiens befasst haben, sind gleichfalls zu dem Ergebnis gelangt, dass damals das Klima jener Landstriche ein sehr gemässigtes gewesen sein muss. Selbst der höchste Norden Sibiriens, der Neusibirische Archipel befand sich damals unter überaus günstigen klimatischen Verhältnissen, denn nach der Ansicht von Baron E. v. Toll [1]) hat das Circumpolar-Gebiet ein Jahresmittel von mindens + 8° C., was mit allen anderen uns bekannten Daten hinsichtlich des miocänen Klimas von Ost-Asien völlig in Einklang steht.

---

[1]) Baron E. de Toll. Aperçu de géologie des îles de Nouvelle Sibérie et principaux problèmes de l'exploration des régions polaires. Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg, T. IX (VIII), p. 17, 1899 en russe.

Beschreibung der Arten.

Coniferae.

Tsuga Schmidtiana sp. n.

Taf. II, Fig. 5.

(§ *Eutsuga* Eichl.) Conis oblongo-ovatis, squamis reniformibus, tenuiter striatis inflexis, margine integris v. vix dentatis.

Die Entdeckung eines Vertreters dieser Gattung in den Miocän-Ablagerungen des Sichota-Alin Gebirges ist dadurch interessant, dass das Genus *Tsuga* in fossilem Zustande bisher noch nicht zuverlässig nachgewiesen war. Es finden sich Hindeutungen darauf, dass die Nadeln einiger Arten, die man früher der Gattung *Pinus* zugewiesen hatte, eher dem Genus *Tsuga* angehören. So ist z. B. Prof. Dr. A. Schenk geneigt die für die miocänen Ablagerungen Spitzbergens beschriebene *Pinus Malmgreni* Heer eher der Gattung *Tsuga* einzureihen [1]). Ferner finden wir in einer vor kurzer Zeit erschienenen Abhandlung von F. Knowlton über frische Hölzer in den Interglacial-Gebilden von Alaska eine Angabe über die Entdeckung eines Holzstückes von *Tsuga Mertensiana* Carr. im Muir Gletscher [2]).

Diese Angaben darf man indess nicht als völlig zuverlässig ansehen, denn die Nadeln und das Holz der Vertreter des Genus *Tsuga* unterscheiden sich nur sehr wenig von denen nahe ver-

---

[1]) C. Zittel. Hdb. d. Palaeontologie. Bd. V, S. 350. — Eichler. Coniferae in's Engler und Prantl. Die natürl. Pflanzenfamilien. Theil II, (1887) Abth. 1. S. 81.

[2]) F. H. Knowlton. Notes on the examination of a collection interglacial wood from Muir Glacier, Alaska. Journ. Geol.; Vol. III, 1895, p. 527—532.

wandter Genera, von denen sie überaus schwer zu trennen sind. Das für die Bestimmung allerwesentlichste Material, die Zapfen, sind in fossilem Zustande bis zur Stunde noch nicht nachgewiesen worden. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass die Vertreter der Gattung *Tsuga* während der Tertiär-Periode in Ost-Asien und in Amerika weit verbreitet gewesen sind. Bis auf den heutigen Tag kommen sie in grosser Zahl in den gemässigten Zonen von Nord-Amerika und von Ost- und Süd-Asien vor. In der gegenwärtig lebenden Flora sind 7 Arten davon bekannt. In Japan treffen wir zwei Species, *Tsuga diversifolia* Maxim., eine Waldbewohnerin, die den Hochgebirgsgegenden im Centrum und im Norden der Insel Hondo eigenthümlich ist, und *Ts. Araragi* Koehne (*Abies Tsuga* S. Z.), die in den Gebirgen im Süden von Hondo wächst. Eine dritte asiatische Art dieses Genus endlich, *Ts. dumosa* Sarg. (*Ts. Brunoniana* Carr.) ist im Osten der gemässigten Zone des Himalaya-Gebirges zwischen 8—10,000 Fuss über dem Meeresspiegel weit verbreitet. Nord-Amerika zählt in der Flora seiner gemässigten Zone vier Repräsentanten der besprochenen Gattung: *Ts. canadensis* Carr., *Ts. caroliniana* Engelm., *Ts. heterophylla* Sarg. und *Ts. Mertensiana* Sarg., wobei die beiden ersten den Osten, die zwei anderen den Westen dieses Gürtels bewohnen. Unter allen hier aufgezählten Species kommen der unsrigen *Ts. heterophylla* Sarg., eine neue erst kürzlich beschriebene Art, die von vielen Autoren mit *Ts. Mertensiana* vermengt wird [1]), und *Ts. canadensis* am nächsten, die ein weites Verbreitungsgebiet in Alaska, British Columbien und in den West-Staaten Nord-Amerikas im Bereiche des Felsengebirges besitzt.

---

[1]) M. Sargent. Silva of North Amerika, Vol. XII (1898), p. 73—76 pl. DCV.

Die vorzügliche Abbildung bei Prof. M. Sargent lässt uns erkennen, dass diese Species unserer fossilen Form am nächsten steht. Der reife Zapfen der unsrigen unterscheidet sich von dem vom genannten Gelehrten wiedergegebenen nur durch grössere Kürze und geringere Dimensionen, denn er ist nur 21 mm. lang, während der von *Ts. heterophylla*, nach der Zeichnung zu urtheilen, eine zwischen 25 und 26 mm. schwankende Länge hat. Dem entsprechend ist auch die Breite der Schuppen an unserem Zapfen ein wenig geringer, als bei *Ts. heterophylla* Sarg. Ferner sind die Schuppen bei *Ts. Schmidtiana*, wie es scheint, leicht geschweift gewesen, was auf Prof. M. Sargents Abbildung kaum bemerkbar ist. Die Strichelung der Schuppen stimmt bei beiden Formen überein.

Somit sehen wir, dass unsere Species nicht einer der asiatischen gleicht, die Japan und das Himalaya Gebirge bewohnen, sondern einer amerikanischen, die dem Nordwesten dieses Erdtheiles eigenthümlich ist. Folglich können wir hierin eine neue Bestätigung der Thatsache erblicken, dass die Miocän-Flora von Sachalin und dem Sichota-Alin Gebirge mehr Aehnlichkeit und mehr gemeinsame Formen mit den nördlichen Partien Amerikas gehabt hat, als mit den südlichen Asiens.

Die von uns gewählte Benennung geben wir unserer Species dem ehrwürdigen Akademiker Fr. Schmidt zu Ehren, der zuerst die fossile und die recente Flora Sachalins und der benachbarten Theile des Continents erforscht hat.

Pinus sp.

Taf. II. Fig. 14.

Unser Exemplar zeigt den Abdruck eines Kiefersamens mit Flügeln, dessen unteres Ende schlecht erhalten ist. Im Ganzen hat es eine gewisse Aehnlichkeit mit dem dieser Species an-

gehörenden, beim Kengka-See gefundenen (O. Heer, Beitr. z. foss. Flora Sibiriens u. d. Amurlandes, Taf. XV, Fig. 15), unterscheidet sich aber davon durch das weniger gekrümmte Schnäbelchen und durch seine geringeren Dimensionen.

Pinus sp.

Taf. II, Fig. 4.

Das Exemplar eines Samens mit breitem Flügel gehört offenbar diesem Genus an, obgleich wir nicht Gelegenheit gehabt haben, hinsichtlich der Flügelbreite ähnliche Formen zu beobachten. Das Schnäbelchen ist an unserem Exemplar nicht erhalten.

Tsuga sp.

Taf. II, Fig. 7.

Der kleine geflügelte Same gleicht sehr denen von recenten Vertretern dieser Gattung. Vielleicht gehört es der von uns beschriebenen und abgebildeten (Taf. 2, Fig. 5) *Ts. Schmidtiana* an. Fast gleiche Samen kann man auch an einigen recenten Repräsentanten des Genus *Larix* sehen.

Sequoia Langsdorfii Brgn. sp.

Taf. III, Fig. 1 und 6.

O. Heer. *Fl. foss. arctica. T. VII, p. 61. T. V. p. 52. Tab. XV, Fig. 13a.— Fl. foss. Alask. p. 23. Tab. 1, Fig. 10. — Miocäne Flora der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. de sc. de St. Pétersbourg. Sér. VII, Tome XXV, № 7, S. 22, Tab. 1, Fig. 11.*

J. Schmalhausen. *Wissensch. Result. zur Erforsch. des Janalandes und der Neusibirischen Inseln. l. c. Tome XXXVII № 5, S. 11, Taf. 1, Fig. 29.*

F. H. Knowlton. *Foss. Flora of Alaska. Proc. of the U. S. Nat. Museum. vol. XVII (1894), p. 213.*

Uns liegen zwei Exemplare dieses Fossils vor, von denen das eine recht grosse Nadeln besitzt, eben so, wie das bei Heer abgebildete von der Insel Sachalin, doch ist es gut er-

halten und seine Nadeln sind von grosser Länge (gegen 4 cm) und Breite (gegen 2 cm). Das andere Exemplar ist von geringeren Dimensionen und hat dem entsprechend auch kleinere Nadeln, so dass es auf den ersten Blick sogar an einen Zweig von *Taxodium* errinnert, ähnlich, wie ein solcher in der Flora von Sachalin (Taf. I, Fig. 9) dargestellt ist, doch trägt es unverkennbar alle Merkmale an sich, die für die Unterscheidung der beiden Genera aufgestellt sind.

Thuites Ehrenswardi Heer.

Taf. II, Fig. 2 und 3.

Heer. *Miocäne Flora Spitzbergens, Fl. foss. arctica II, p. 36, Taf. II, Fig. 25—26. — Miocäne Flora der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersb. Sér. VII. Tome XXV, № 7, S. 23, Taf. I, Fig. 12—14; vergross. Fig. 12b, d, 13b.*

Thuites sp. F. H. Knowlton. *Foss. Fl. of the John Day Bassin, Oregon. Bull. U. S. Geol. Survey № 204 (1902) p. 26.*

Dieses interessante Fossil war bisher nur auf Sachalin, auf Spitzbergen und in den obertertiären Ablagerungen im Thale des Flusses John Day in Oregon gefunden worden. Wir besitzen zwei Exemplare davon, von denen das eine, etwas über 2 cm lang, einen mit jugendlichen Schuppen (Nadeln) besetzten Zweig mit einer etwa 1,5 cm langen Abzweigung bildet. Das zweite Exemplar erreicht nicht ein Mal 1,5 cm Länge und zeigt zwei kleine Abzweigungen, kann aber nicht, wie jenes, als ganz jugendlich bezeichnet werden. Beide Exemplare unterscheiden sich etwas von den aus Sachalin stammenden, denn diese haben längliche Schuppen, während sie an den unsrigen herzförmig rhombisch sind und die Seitenschuppen an Länge übertreffen. Der Kiel tritt kräftig hervor. In jedem Falle nähern sich unsere *Thuites*-Exemplare mehr denen von Sachalin, als den von Knowlton beschriebenen aus dem Staate Oregon.

Betulaceae.

Alnus Kefersteinii Goepp.

Taf. III, Fig. 15, 16.

Goepp. *Nova Acta Acad. Leop. Carol. XXII. 2, S. 564, Taf. XLI, Fig. 1—19 (sub Alnites).*

Heer. *Fl. tert. Helv. II. 37. — Flora foss. arctica 1 p. 146, Taf. XXV. Fig. 4—9, 11.—Flora alaskana p. 18. Taf. III, Fig. 7, 8.—Miocäne balt. Flora p. 67, Taf. XIX, 1—13, Taf. XX. — Miocäne Flora der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersbourg, Sér. VII, Tome XXV, № 7, S. 29. Taf. 4b—d, Taf. V. Fig. 6—8.*

Knowlton. *Foss. Flora of Alaska. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 17 (1894), p. 220.*

Unsere Collection schliesst ein interessantes Blatt dieser Species ein, das in Gestalt zweier Abdrücke vorliegt, von denen der eine die nahezu intacte Oberseite, der andere die Unterseite desselben mit abgebrochenem Rande zeigt. Unser Exemplar offenbart grosse Aehnlichkeit mit dem bei O. Heer (Miocäne baltische Flora, Taf. XX) abgebildeten. Die Gesamtform des Blattes ist eiförmig-elliptisch. Die zwölf Seitennerven an jeder Blatthälfte sind leicht gekrümmt und senden, bevor sie den Rand erreichen, je 2—3 Seitenabzweigungen aus. Das dichte Netz der Tertiärnerven kommt an der Oberseite des Blattes, die überhaupt besser erhalten ist, als die untere, gut zur Geltung. Der kurze, dicke Blattstiel ist offenbar nicht ganz complet, denn er ist nicht über 6 mm. lang.

Carpinus grandis Ung.

Taf. II, Fig. 11.

Ung. *Iconogr. pl. foss. S. 39, Taf. XX, Fig. 4. — Sylloge pl. foss. III. p. 67, Taf. XXI 1—13. — Foss. Flora von Radoboj, S. 16, Taf. V, Fig. 5.*

Heer. *Flora tert. Helv. II, S. 40, Taf. LXXI, Fig. 19, b, c, d, e. LXXII. Fig. 2—24; LXIII, 2—4, Fl. foss. arct. I. p. 103, Taf. XLIX, Fig. 9, 11. — Flora foss. Alask. p. 79, Taf. II, Fig. 12. — Beitr. zur mioc. Fl. von Sachalin.*



p. 6, Taf. II, Fig. 6; IV, 1.—Mioc. Flora der Insel Sachalin, Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersb. Sér. VII, Tome XXV, № 7, S. 34, Taf. IV, Fig. 4a V, 11—13; VIII. IX, Fig. 14.

Lesquereux. *Contrib. to the Mioc. Flora of Alaska. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. V (1881) p. 446.*

Knowlton. *Foss. Flora of Alaska. Proc. of the U. S. Nat. Mus. Vol. 17 (1894), p. 220.*

Carpinus Heerii Ett., Betula carpinoides Goepp., Carpinus oblonga Web., C. elongata Wessel, C. minor Wessel, C. elliptica Wessel.

Die zahlreichen in Edelsteins Sammlung vorhandenen Exemplare dieser Art offenbaren in ihren Merkmalen grosse Mannigfaltigkeit. Ein grosses, vortrefflich erhaltenes Blatt geben wir (Taf. II, Fig. 11) wieder. Es ist an der Basis gerundet, hat eiförmig elliptische Gestalt und ziemlich grosse, regelmässige Zähne. An jeder Seite verlaufen 13 Rippen, die grössten Theils in den Zwischenräumen zwischen den Zähnen endigen. Ein eben solches, nur etwas kleineres Blatt ist in der Nähe des Postens Dui gefunden worden und in O. Heers Flora der Insel Sachalin (Taf. VIII, Fig. 7) abgebildet. Ferner ist auf unserer Tafel noch ein Blatt dieser Species zu sehen, Taf. II, Fig. 9). Es ist von elliptischer Form, nach dem Scheitel und nach der Basis verjüngt, mit stumpfen Zähnen und fast gleichen Nerven in geringer Zahl (9—10 an jeder Seite).

Betula sachalinensis Heer.

Taf. III, Fig. 11,

Heer. *Miocäne Fl. der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Sér. VII, Tome XXV, № 7, p. 33, Taf. VI, Fig. 1—3.*

Die sogenannte Sachalinische Birke, die in unserer Sammlung durch zwei Abdrücke vertreten ist, hat, wie Heer bemerkt hat, viel Aehnlichkeit mit *Betula Brongniarti* Ett. Wenn wir nun unsere Species, obschon sie den Gesamthabitus der

zuletzt genannten zeigt, doch der *B. sachalinensis* Heer zuzuweisen vorziehen, so lassen wir uns davon leiten, dass an unserem Abdrucke die Secundärnerven fast gar keine Verzweigung zeigen und dass an den Blatträndern gar nicht solche scharfe Zähnchen bemerkbar sind, wie man sie an den bei Heer dargestellten sieht (Fl. d. Insel Sachalin, Taf. VI, Fig. 4 u. 5). Die Zähnchen unserer Species sind kurz, mit stumpfen Spitzen. Unser Blatt ist von geringen Dimensionen, fast um die Hälfte kleiner, als die Originalexemplare der Art. Lateralnerven sind an jeder Seite des Blattes 9 bis 10 vorhanden gewesen. Die Maximalbreite hat das ganze Blatt etwa in der Mitte gehabt und sie hat annähernd 3 cm. betragen.

Betula elliptica Sap.

Taf. III, Fig. 13.

Sap. *Etude sur la végét. du Sud-Est de la France à l'epoque tert. Part. III ième vol. I. p. 59, Taf. 5, fig. 3—4.* — O. Heer. *Miocäne Fl. der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St. Pétersb. Sér. VII, Tome XXV, № 7. S. 31, Taf. VI, Fig. 6, 7.*

Das junge Blatt dieser Species ist recht gut erhalten, obwohl sein oberes Ende abgebrochen ist. Im Gesamthabitus entspricht es fast vollständig dem in der Flora von Sachalin abgebildeten Exemplare aus Dui (Taf. VI, Fig. 6), von dem es sich nur durch wesentlich geringere Dimensionen unterscheidet. Die Zahl der Seitennerven ist die gleiche, wie bei dem genannten Exemplare, und sie sind gleichfalls gegenständig. Die Secundärnerven verlaufen fast in gerader Richtung in die Spitzen der Zähnchen. Die Tertiärnerven sind, namentlich in der Mittelpartie des Blattes, recht kräftig ausgebildet.

Betula prisca Ett.

Taf. II, Fig. 8.

Ett. *Flora foss. von Wien. S. 11, Taf. I, Fig. 17. — Flora von Bilin. S. 45, Taf. XIV. 14—16.*

Heer. *Fl. foss. arct. I, p. 148, Taf. XXV. 20—25; XXVI 1 b. c.—Fl. foss. Alask. S. 28, Taf. V. 3—6.—Mioc. balt. Flora. S. 69, Taf. XVIII. Fig. 8—11. Beitr. zur mioc. Flora von Sachalin. Taf. II. 8. III. 6. — Miocene Flora der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersbourg, Sér. VII, Tome XXV. № 7, S. 30; Taf. V, Fig. 9, 10; VII. Fig. 1—4.*

Knowlton. *Foss. Fl. of Alaska. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 17 (1894). p. 221.*

Unser Exemplar von *Betula prisca* unterscheidet sich vortheilhaft durch vorzüglichen Erhaltungszustand, der uns vollauf in den Stand setzt, seine ursprüngliche Form und Grösse zu beurtheilen. Die Abbildungen bei Heer zeigen dagegen bloss Fragmente von Blättern der Exemplare von Sachalin. Die Form des Blattes ist, wie unsere Tafel erkennen lässt, rundlich eiförmig, ungleichhälftig. Am Gipfel ist es stumpf gerundet, an der Basis ohne Ausschweifung. Die Ränder sind grob gezähnt, mit ungleichmässigen, grössten Theils stumpfen Zähnen. An der Basis ist das Blatt stumpf abgestutzt und beinahe ohne Zähne. Hinsichtlich der Nervation gleicht es am meisten dem in der Flora der Insel Sachalin (Taf. V, Fig. 10) abgebildeten, bei dem die Secundärnerven stark vorwärts gekrümmt sind. Gabelförmige Verzweigungen der Nervenenden sind an unserem Blatt nicht sichtbar, denn es scheint die Oberseite zu präsentiren, an der diese Verzweigungen wenig bemerkbar zu sein pflegen.

Fagaceae.

Corylus Mac Quarii Forb.

Taf. IV, Fig. 17 und 18.

Heer. *Fl. foss. I, S. 104, Taf. VIII, Fig. 9—12; IX, 1—8; XVII, 1d; XIX 7c, S. 138. Taf. XXI 11. XXII 1—6; XXIII 1 S. 149. Taf. XXV 1a 2—4. — Fl. foss. Alask. 529, Taf. II, Fig. 12; Foss. Flora of Greenland Taf. XLIV 11, XLV, 6b. Miocäne Fl. der Insel Sachalin. Mém. de l'Acad. Imp. de sc. de St. Pétersbourg. Sér. VII, Tome XXV № 7, S. 34, Taf. VII, Fig. 8, 9a.*

Eichwald. *Geognost.-Paleontolog. Bemerk. über Mangischlak und Aleutisch. Inseln. St. Petsb. 1871, p. 113. Pl. IV, Fig. 6.*

Knowlton. *Foss. Flora of Alasku. Proc. of the U. S. National Museum. Vol. 17 (1894), p. 219, Pl. IX, Fig. 4.*

Von den dieser Species angehörenden Exemplaren unserer Sammlung sind auf unserer Tafel zwei Bruchstücke abgebildet, die die Basen sehr grosser Blätter dieses Nussstrauches (Hassel) darstellen. Das grössere von beiden, zwei unverletzte Randstücke, an denen ersichtbar ist, dass das Blatt sehr schwach entwickelte Seitenzähne gehabt hat. Der Mittelnerv des Blattes ist an beiden Exemplaren ebenso, wie die Secundärnerven, sehr gut ausgeprägt. Die Tertiärnerven sind nur am Exemplar № 18 sichtbar, wo am Gesteine Reste der organischen Substanz erhalten geblieben sind. Das von O. Heer in seiner Flora von Alaska (Taf. IV, Fig. 1) abgebildete Blatt gleicht in seiner Gestalt dem unserigen sehr, obgleich diese viel grössere Dimensionen zeigen und jene annähernd um das anderthalbfache übertreffen. An dem einen von unseren Exemplaren ist der Unterrand gar nicht erhalten. Am unverletzten Rande des anderen lässt es sich erkennen, dass die Blätter an der Basis leicht ausgeschweift, wie auf der citirten Tafel (Fig. 1, 2 und 4), und überdies fast ganzrandig gewesen sind. Der Blattstiel hat sich nicht erhalten. An der

Oberfläche eines der Blätter (Fig. 16) erblickt man den Abdruck einer länglich elliptischen Kapsel mit einer Verdickung an der Basis auf einem langen Fruchtstiel sitzend, die allem Anscheine nach einer in unserer Collection nicht enthaltenen Pappelart (*Populus*) angehört. Unter den fossilen Species sind solche Kapseln *Populus latior* eigen, die von O. Heer in seiner tertiären Flora der Schweiz (Bd. II, Taf. 54) abgebildet ist, obgleich dort kein Exemplar mit so langem Fruchtstiel zu sehen ist, wie ihn unser Exemplar zeigt.

Leguminosae.

Sophora Edelsteinii sp. n.

Taf. III, Fig. 12.

S. foliolis oblongis, integerrimis, apice obtusiusculis, basi attenuato—rotundatis petiolatis.

Unser Fossil bildet ein kleines Blättchen von elliptischer Gestalt, am Gipfel stumpf gerundet, nach der Basis rundlich gedrungen. Der Blattstiel ist dünn und kurz. Der Hauptnerv tritt stark hervor ohne den Blattzipfel zu erreichen. Die Secundärnerven sind schwach ausgeprägt, gegenständig, gehen vom Hauptnerv unter einem schiefen Winkel aus, biegen sich dann und verlaufen parallel nach dem Gipfel des Blattes hin. Unser Blättchen scheint nur ein Theil eines gefiederten Blattes zu sein, das bei den Vertretern dieser Gattung aus zahlreichen unpaarig fiederstelligen Blättchen zu bestehen pflegt. Unsere Species offenbart Aehnlichkeit sowohl mit recenten, als auch mit fossilen Formen. Von den letzteren kommt ihr namentlich *Sophora eu-*

ropaea Ung. aus den Oligocän-Ablagerungen Oesterreich-Ungarns und der Schweiz nahe. Besondere Aehnlichkeit zeigen die bei Heer (Flora tertiaria Helvetiae, Bd. III, Taf. CXXXIII, Fig. 36 und 38) abgebildeten kleinen Exemplare, obgleich wir zur Annahme berechtigt sind, unsere Art habe Blättchen von im Ganzen viel kleineren Dimensionen besessen. Wir benennen unsere Species dem Geologen J. Edelstein zu Ehren, der in jüngster Zeit viel für die Geologie der Mandshurei gethan und werthvolles palaeontologisches Material eingeheimst hat.



Erklärung der Tafeln.

Taf. II.

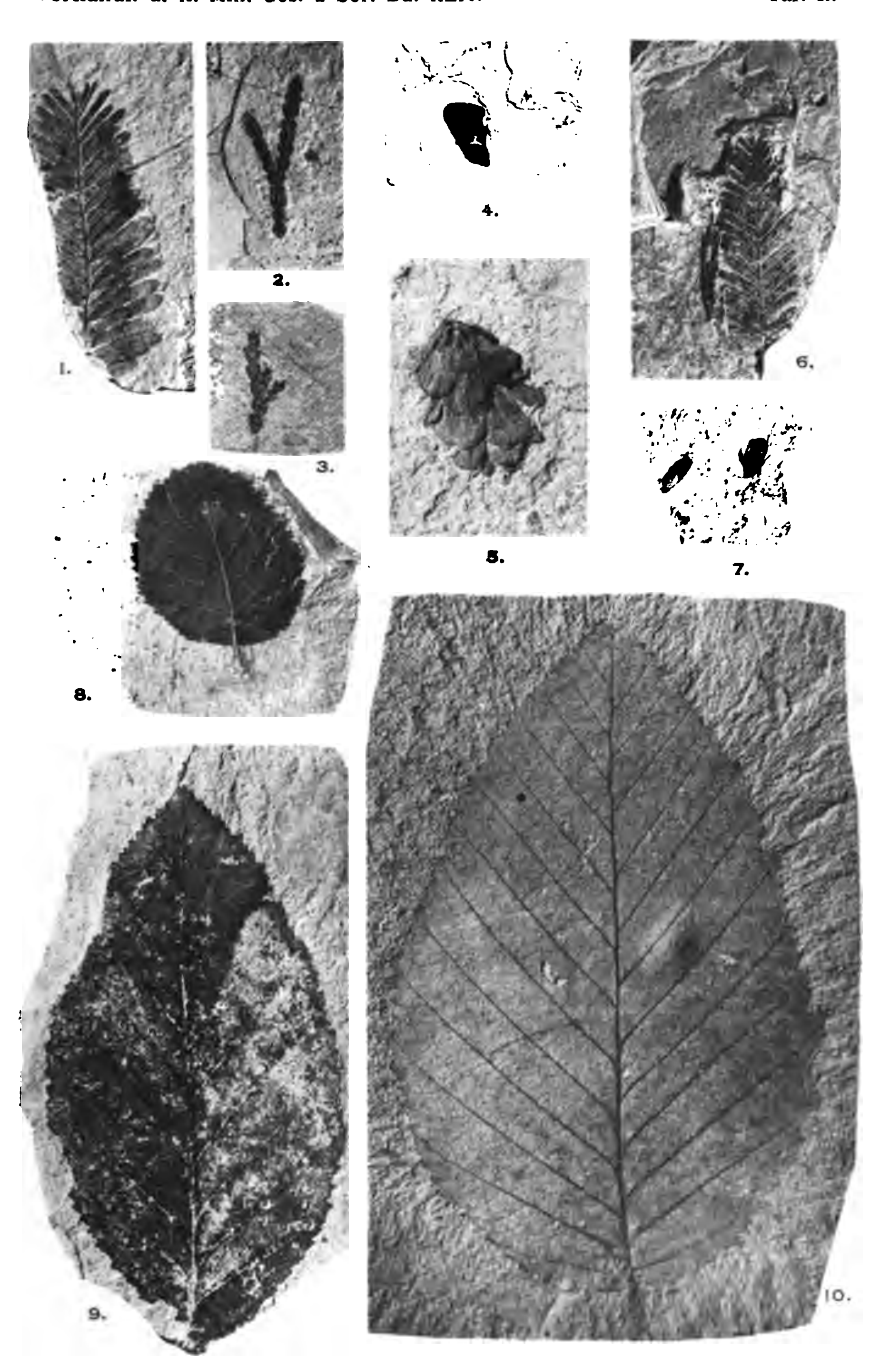
Sequoia Langsdorfii Brogn. Fig. 1 und 6.
Thuites Ehrenswardii Heer. Fig. 2 und 3.
Tsuga Schmidtiana Palib. sp. n. Fig. 5.
Betula prisca Ett. Fig. 8.
Carpinus grandis Ung. Fig. 9 und 10.
Pinus sp. Same. Fig. 4.
Tsuga sp. Same. Fig. 7.

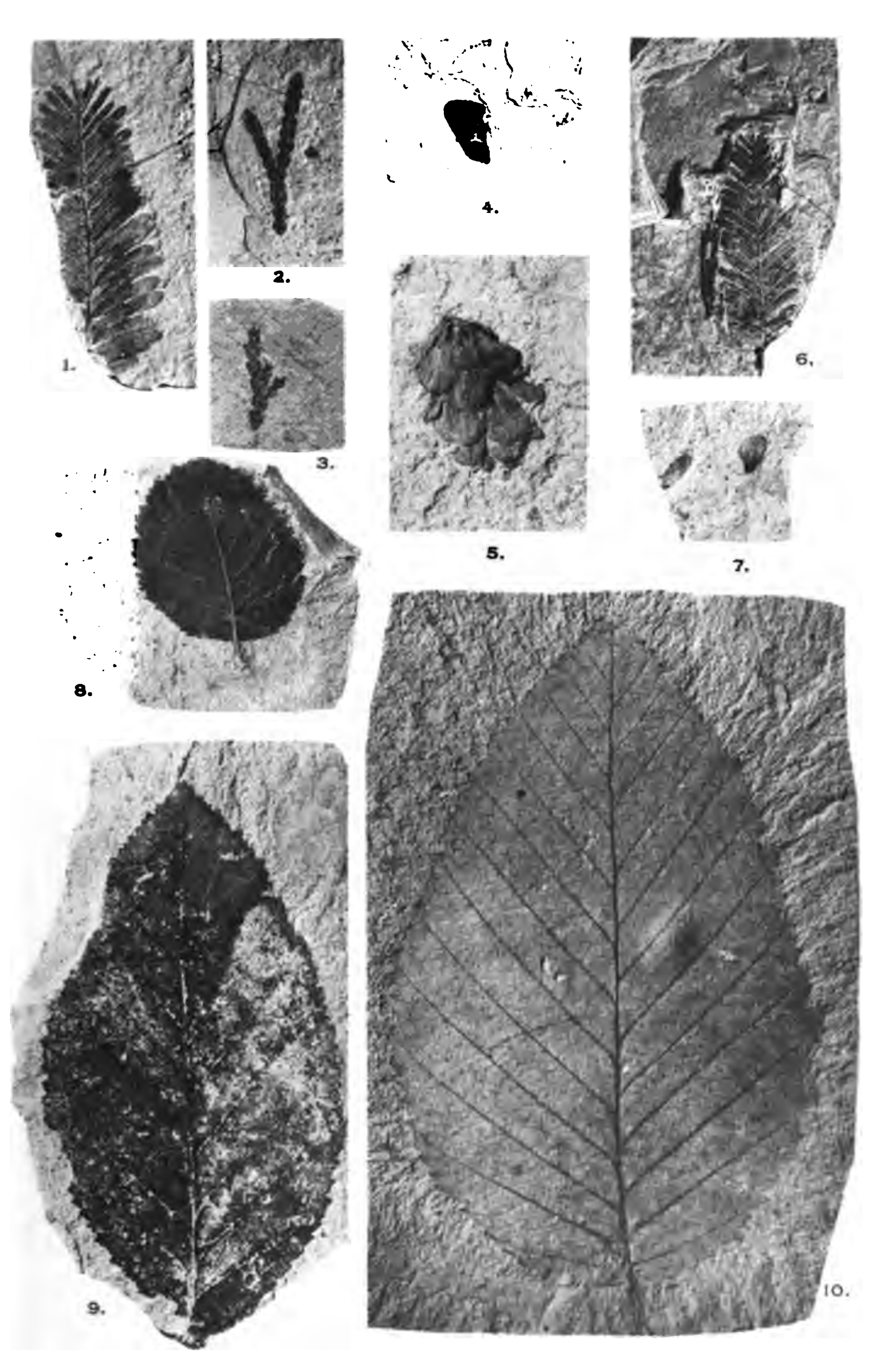
Taf. III.

Betula sachalinensis Heer. Fig. 11.
Betula elliptica Sap. Fig. 13.
Sophora Edelsteinii Palib. sp. n. Fig. 12.
Alnus Kefersteinii Goepp. Fig. 15 (obere Seite) und 16 (untere Seite).
Pinus sp. Same. Fig. 14.

Taf. IV.

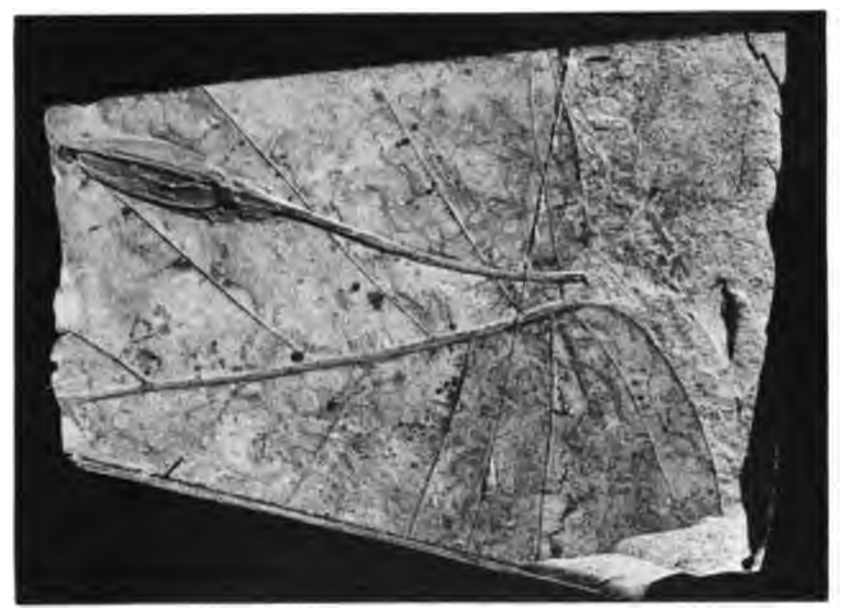
Corylus Mac Quarrii Forb. Fig. 17 und 18.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.



[illegible]

[illegible]



17.



18.

IV.

Результаты анализа одной американской разновидности иттроцерита и найденнаго съ нею топаза.

Инженера **Г. П. Черникъ.**

Въ числѣ экземпляровъ небольшой минералогической коллекціи, полученной мною отъ покойнаго Ф. В. Вильма и состоявшей преимущественно изъ минераловъ, содержащихъ въ своемъ составѣ рѣдкія земли (результаты анализовъ нѣкоторыхъ минераловъ изъ этой коллекціи уже ранѣе помѣщены на страницахъ Записокъ Императорскаго Минералогическаго Общества и Журналѣ Русскаго Физико-Химическаго Общества), находился штуфъ, состоявшій изъ свѣтло-мясо-краснаго цвѣта каліеваго полевого шпата съ небольшими количествами бѣлаго, зеленоватаго оттѣнка олигоклаза, свѣтлой, каліевой слюды и кварца. На наружной поверхности этого образца, рядомъ со слюдой, замѣченъ былъ вросшимъ прозрачный призматическій кристаллъ винно-желтаго цвѣта, причемъ вся находившаяся снаружи часть кристалла представлялась хорошо образованною. Къ сожалѣнію, самая верхушка кристалла оказалась сломанною.

Призматическія грани кристалла носили на себѣ слѣды штриховъ, имѣвшихъ направленіе вдоль оси кристалла, причемъ на

нѣкоторыхъ граняхъ они были весьма ясно видны въ большемъ количествѣ.

Штуфъ имѣлъ этикетку «Topas. Colorado» и такъ какъ по своему наружному виду обнаруживалъ всѣ признаки, присущіе топазамъ, то его и не предполагалось сперва подвергать химическому изслѣдованію. При разбиваніи породы былъ замѣченъ еще одинъ небольшой кристалликъ топаза, менѣе правильный, нежели первый, и округленной формы; просвѣчивающее включеніе это, величиной больше горошины, безъ особеннаго труда было извлечено изъ коренной породы и обратило на себя вниманіе своимъ фіолетово-синимъ окрашиваніемъ.

Съ перваго раза включеніе было принято за плавиковый шпатъ, такъ какъ по наружному своему виду нѣсколько напоминало его, къ тому же минералъ обнаружилъ реакцію на фторъ.

Ошибочность такого предположенія не замедлила однако обнаружиться на первыхъ же порахъ болѣе подробнаго знакомства съ химическими свойствами минерала.

Розоватый оттѣнокъ, полученнаго щавелевокислымъ аммоніемъ, осадка заставилъ испытать растворъ на спектроскопѣ, который тотчасъ же обнаружилъ типичные спектры поглощенія, свойственные рѣдкимъ землямъ и не оставлялъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ томъ, что въ нашемъ распоряженіи имѣлось природное фтористое соединеніе, заключающее рѣдкія земли.

Такимъ образомъ, съ цѣлью установить природу минерала, рѣшено было произвести количественный анализъ его.

При дальнѣйшемъ раскалываніи штуфа, съ цѣлью извлеченія оттуда интересовавшихъ автора фіолетово-синихъ включеній, послѣднихъ однако не было найдено. Попутно при этой операціи извлечено было по частямъ еще нѣсколько сильно вросшихъ въ основную массу кристалликовъ топаза, которые, будучи тщательно отдѣлены отъ пустой породы при помощи

лупы, дали вмѣстѣ съ первымъ кристалломъ исходный матеріалъ для второго количественнаго анализа.

Судя по внѣшней формѣ хорошо образованнаго большого кристалла топаза со сломанной верхушкой, подробнаго кристаллографическаго изслѣдованія котораго произведено не было, онъ представлялъ комбинацію формъ: (110), (120) и (021).

Теперь переходимъ къ описанію результатовъ нашихъ изслѣдованій.

А. Включеніе, содержащее рѣдкія земли.

Минералъ представлялся, какъ уже было упомянуто раньше, въ видѣ включенія, кристаллическаго строенія и округленной формы. Онъ обладалъ свойствомъ просвѣчиванія въ весьма высокой степени, но прозрачнымъ его счесть все-таки нельзя было, такъ какъ въ немъ замѣтна была нѣкоторая мутность. Цвѣтъ фіолетово-синій грязноватаго сттѣнка. При разсматриваніи въ микроскопъ, минералъ казался вполнѣ однороднымъ.

Изломъ раковистый, блескъ слабый стеклянный, склоняющійся къ жирному. Твердость между 4 и 5, удѣльный вѣсъ 4,307.

Крѣпкія соляная и азотная кислоты, хотя и медленно, но полностью разлагаютъ минералъ, сѣрная дѣйствуетъ на него гораздо энергичнѣе, причемъ замѣчается выдѣленіе фтора. Въ колбочкѣ выдѣляетъ также воду.

Передъ паяльной трубкой сплавить минералъ не удалось, при нагрѣваніи же онъ обнаруживаетъ свойства фосфоризаціи. Послѣ продолжительнаго и сильнѣйшаго накаливанія минералъ обращается въ бѣлаго цвѣта массу, обладающую ясно выраженнымъ розовато-желтоватымъ оттѣнкомъ, легко растирающуюся въ тонкій порошокъ, на который кислоты, за исключеніемъ сѣрной, оказываютъ весьма слабое дѣйствіе. Въ общемъ, въ отношеніи своемъ къ паяльной трубкѣ, минералъ проявляетъ значительное сходство съ флюоритомъ.

Въ перлахъ буры и фосфорной соли, минералъ не обнаруживаетъ какихъ-либо особенно характерныхъ реакцій.

При накаливаніи въ голомъ огнѣ минералъ растрескивается, причемъ при дальнѣйшемъ нагрѣваніи происходитъ окрашиваніе пламени въ желтовато-красный цвѣтъ. Это же явленіе пріобрѣтаетъ большую интенсивность, если вмѣсто кусочка минерала въ пламя ввести проволочку, смоченную солянокислымъ растворомъ изслѣдуемаго минерала.

Химическій составъ разсматриваемой нами части оказался нижеслѣдующимъ:

	%/% содержаніе составныхъ частей.	Принимая 0,05514795 за единицу, коэффиціентъ будетъ 1:0,05514795 = 18,133040303 и слѣдовательно:		Или за округленіемъ:
Ce_2O_3	18,19	$\frac{18.19}{329.84} = 0{,}05514795$	1,00000	1
Y_2O_3	29,36	$\frac{29{,}36}{264{,}28} = 0{,}11109429;\ 18{,}133 \times 0{,}111 =$	2,01276	2
CaO	27,61	$\frac{27.61}{55{,}87} = 0{,}49418292;\ 18{,}133 \times 0{,}494 =$	8,95770	9
H_2O	1,96	$\frac{1.96}{17{,}96} = 0{,}10913140;\ 18{,}133 \times 0{,}109 =$	1,97649	2
F	37.69	$\frac{37{,}69}{19.06} = 1{,}97743966;\ 18.133 \times 1{,}977 =$	35,84894	36
Al_2O_3	Слѣды			
SiO_2	Слѣды			
Итого	114,81 [1]			
O=2 F	15,78	$\frac{37{,}69}{\left(\frac{19.06 \times 2}{15{,}96}\right)} = \frac{37{,}69}{2.38847} = 15{,}78\%$		
Сумма	99,03			

[1]) Величины атомныхъ вѣсовъ, принятыя при вычисленіи результатовъ анализовъ, суть нижеслѣдующія:

O=15,96; Ca=39,91; H=1,00; Al=27,04; Si=28,3; Ti=48,0; F=19,06.

Атомные вѣса смѣсей металловъ церитовыхъ, съ одной стороны, и гадолинитовыхъ—съ другой опредѣлены были непосредственно и оказалось:
для смѣси металловъ группы Ce=140,98; для смѣси металловъ группы Y=108,20.

Если предположить, что основанія входятъ въ составъ изслѣдуемаго минерала въ видѣ фтористыхъ солей, то полученные результаты позволяютъ выразить составъ его нижеслѣдующей химической формулой:

$$Ce_2F_6 + 2\ Y_2F_6 + 9\ CaF_2 + 2\ H_2O.$$

Если мы обратимся къ теоретическому вычисленію процентнаго содержанія составныхъ частей воображаемаго минерала, въ точности соотвѣтствующему по своему составу предлагаемой формулѣ, то получимъ:

2Ce	=140,98×2=	281,96	что соотв. 15,6990%Ce	(за округл.)	15,70% Ce
4Y	=108,20×4=	432,80	» 24,0975%Y	»	24,10% Y
9Ca	= 39,91×9=	359,19	» 19,9990%Ca	»	20,00% Ca
36F	= 19,06×36=	686,16	» 38,2042%F	»	38,20% F
2(H₂O)	=1×2×2+15,96×2=	35,92	» 1,9999%H₂O	»	2,00%H₂O
	Сумма . .	1796,03		Сумма . .	100,00%.

Переводя металлы въ окислы, получимъ соотвѣтственно:

$$Ce_2O_3 = 15,6990 + \frac{15,96\times3\times15,70}{140,98\times2} = \text{(за округл.) } 18,37\%$$

$$2(Y_2O_3) = 24,0975 + \frac{15,96\times3\times2\times24.10}{108,20\times2\times2} = \text{»} \ 29,43\%$$

$$9(CaO) = 19,9990 + \frac{15,96\times9\times20,00}{39,91\times9} = \text{»} \ 28,00\%$$

2(H₂O) = ... 2,00%

36 F = ... 38,20%

Итого . . . 116,00%

O = 2F . . 16,00% $\dfrac{38,20}{\left(\dfrac{19.06\times2}{15,96}\right)} =$

Сумма. . . 100,00%

$$= \frac{38,20}{2,3884711} = 15,993 \text{ или за округл. } 16.00.$$

Если бы мы привели эти теоретическія данныя къ числу 114,81% — суммѣ нашего анализа (или что то же — помножили бы на коэффиціентъ 114,81:116,00=0,98974137), то получили бы:

Химическія формулы соединеній.	%% содержаніе составныхъ частей по теоретическому вычисленію.		%% содержаніе составныхъ частей по анализу автора.	Разности послѣднихъ двухъ графъ, выраженныя въ доляхъ процента.
	Приведенное къ суммѣ 116,00%.	Приведенное къ суммѣ 114,81%.		
Ce_2O_3	18,37	18,18	18,19	— 0,01
Y_2O_3	29,43	29,13	29,36	— 0,23
CaO	28,00	27,71	27,61	+ 0,10
H_2O	2,00	1,98	1.96	+ 0.02
F	38,20	37,81	37,69	+ 0,12
Сумма.	116,00	114,81	114,81	—

Цифры послѣдней графы указываютъ на то, что составъ минерала дѣйствительно можно считать близкимъ къ вышеприведенной формулѣ:

$$Ce_2F_6 + 2\,Y_2F_6 + 9\,CaF_2 + 2\,H_2O.$$

Обращаясь къ минераламъ, заключающимъ фтористыя соединенія рѣдкихъ земель и извести, увидимъ, что ихъ весьма не много, особенно если изъ числа ихъ выключить тѣ, въ составъ коихъ входитъ углекислота, совершенно отсутствующая въ нашемъ минералѣ. Если же не считать также флюоцерита —

минерала, хотя и содержащаго въ своемъ составѣ фтористыя соединенія рѣдкихъ земель, но не заключающаго въ своемъ составѣ извести, то останется одинъ иттроцеритъ, съ которымъ изслѣдованный минералъ проявляетъ наибольшее сходство.

Къ сожалѣнію, литература намъ даетъ весьма скудный матеріалъ относительно анализовъ, произведенныхъ надъ минералами этого рода. Дѣйствительно:

Берцеліусъ въ образцѣ иттроцерита изъ Финбо близъ Фалуна нашелъ [1]).

47,6 — 50,0		CaO
18,2 — 16,4		CeO_2
9,1 — 8,1		Y_2O_3

Числа эти отнесены къ прокаленному предварительно минералу. Удѣльный вѣсъ, изслѣдованной имъ разновидности, опредѣленъ былъ равнымъ 3,447.

Рамельсбергъ при своихъ анализахъ образца иттроцерита, имѣвшаго удѣльный вѣсъ 3,363, нашелъ [2]):

	I	II
CaO	47,27	49,32
CeO_2	9,35	16,14
Y_2O_3	14,87	
Потеря отъ прокаливанія .	2,52	

[1]) C. F. Ramelsberg. Handbuch der Mineralchemie. 1875, Bd. II, S. 205; id. I Erg. 1886, S. 269; id. II Erg. 1895, S. 85.

[2]) Ramelsberg. Handbuch der Mineralchemie. 1875. Bd. II, S. 205; id. I Erg. 1886. S. 269; id. II Erg. 1895, S. 85; Ber. d. deut. Chem. Ges. 1870. S.S. 857—858.

причемъ по его опредѣленію въ церіи заключалось около половины лантана и дидима, иттрій же содержалъ около 30% эрбія и другихъ сходныхъ съ нимъ металловъ. Изъ опубликованныхъ F. A. Genth'омъ[1]) (Amer. Journ. Sc. 1892 (3), 44,381) результатовъ произведеннаго имъ анализа минерала удѣльнаго вѣса 4,316 изъ West Cheyenne Cañon, El Paso., Colorado, содержащаго также флюориты рѣдкихъ земель, видно, что имъ найдено:

Y_2O_3[2])	47,58%,	что при перечисл. на флюоритъ соотвѣтств.				58,05%
CeO_2.	0,83%	»	»	»	»	0.96%
$(La,Di)_2O_3$	1,55%	»	»	»	»	1.86%
CaO	19,41%	»	»	»	»	27,03%
Потеря отъ прокал. .	1,57%.					

Желѣзо, кремнеземъ и другія примѣси имъ не опредѣлялись вовсе. Фторъ также опредѣленъ не былъ, такъ какъ минералъ разложенъ былъ при помощи сѣрной кислоты. Собственно послѣдняя разновидность представляетъ въ своемъ составѣ уже довольно значительное отличіе отъ скандинавскихъ иттроцеритовъ, изслѣдованныхъ Берцеліусомъ и Рамельсбергомъ и съ нимъ-то изслѣдованный авторомъ минералъ, въ отношеніи содержанія извести, проявляетъ наибольшее сходство (чего впрочемъ нельзя сказать про остальныя составныя части).

Сведя эти данныя вмѣстѣ, получимъ нижеслѣдующую таблицу:

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie. 1894, Bd. 23, S. 597; C. F. Rammelsberg Handbuch der Mineralchemie. II Erg. (1895) S. 85.

[2]) Y = 126.

Химическія формулы соединеній, на которыя сдѣлано вычисленіе анализовъ.	Скандинавскіе образцы иттроцерита изъ Финбо, близъ Фалуна.			Американскія разновидности.	
	По анализу Берцеліуса.	По анализу Рамельсберга.		Изъ West Cañon, El Paso, Colorado, по анализу F. A. Genth'а.	Изъ Колорадо, по анализу автора замѣтки.
Удѣльн. вѣсъ.	3,447	3,363		4,346	4,307
Ce_2O_3	18,2—16,4 } отъ 27,3 до 24,5	9,35 } 23,82	} 16,14	Ce_2O_3=0,83; $(La,Di)_2O_3$=1.55 } 60,43	Ce_2O_3 18,19 } 47,55
Y_2O_3	9,1— 8,1	14,87		58,05	29,36
CaO	47,6—50,0	47,27	49,32	19.41	27,61
Потеря отъ прокаливанія.	не опред.	2,52	—	1,57	1,96 (H_2O)
F	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	37,69
Al_2O_3	—	—	—	—	Слѣды
SiO_2	—	—	—	—	Слѣды
Прочія составн. части.	не опред.	не опред.	не опред.	не опред.	—
					Итого. 114,81%
					O=2F=15,78%
					Сумма . 99,03%

Если пренебречь ничтожными количествами кремнезема и глинозема, составляющими въ нашемъ минералѣ безусловно случайную примѣсь, то изъ разсмотрѣнія этой таблицы можно прійти къ нижеслѣдующимъ выводамъ:

1) По общему количеству рѣдкихъ земель нашъ минералъ занимаетъ среднее мѣсто между иттроцеритомъ изъ Финбо и американскою разновидностью этого минерала, изслѣдованною F. A. Genth'омъ, ближе подходя къ послѣдней, причемъ однако сильно разнится съ ней гораздо бо́льшею пропорціей



собственно церитовыхъ металловъ и почти ровно вдвое меньшимъ количествомъ иттровыхъ земель.

Пропорція, въ которой входятъ въ нашъ минералъ окислы церія, съ одной стороны, а лантана и дидима—съ другой, выражается приблизительно отношеніемъ:

$$Ce_2O_3 : (La,Di)_2O_3 = 3 : 1;$$

Числа второй части этой пропорціи, выведенныя Рамельсбергомъ изъ результатовъ собственныхъ анализовъ, а также вытекающія изъ данныхъ анализа Genth'а, ближе подходятъ къ отношенію 2 : 1.

Взаимныя пропорціи окисловъ иттрія, съ одной стороны, и окисловъ прочихъ металловъ той же группы—съ другой, опредѣлены авторомъ въ своемъ анализѣ, какъ и для церитовой группы, отношеніемъ:

$$Y_2O_3 : (Er....)_2O_3 = 3 : 1;$$

Рамельсбергъ же, исходя изъ своихъ изслѣдованій, принимаетъ нѣсколько иную пропорцію, а именно, онъ нашелъ, что въ анализированномъ имъ минералѣ содержится около 70% земель, не осаждающихся дѣйствіемъ углекислаго барія то есть иттровой земли, и около 30% земель, получающихся при дѣйствіи этого реактива въ осадкѣ (эрбіевая и др. земли). Это же, въ свою очередь, позволяетъ написать другое отношеніе, а именно:

$$Y_2O_3 : (Er....)_2O_3 = 7 : 3.$$

2) Въ отношеніи содержанія извести нашъ минералъ также занимаетъ среднее мѣсто между скандинавскими иттроцеритами и ихъ американскимъ собратомъ, изслѣдованнымъ F. A. Genth'омъ.

3) Сказанное въ предъидущемъ пунктѣ можно отнести также къ пропорціи воды, заключающейся въ нашемъ минералѣ.

Обращаясь теперь къ физическимъ свойствамъ изслѣдованнаго минерала и сравнивая ихъ съ соотвѣтствующими данными для другихъ разновидностей иттроцерита, мы видимъ, что минералъ нашъ, за исключеніемъ удѣльнаго вѣса, очень мало отличающагося отъ американской разновидности, обнаруживаетъ большое сходство съ иттроцеритомъ изъ Финбо, отношеніемъ же своимъ къ паяльной трубкѣ напоминаетъ собою плавиковый шпатъ, но однако не плавится.

Рамельсбергъ, принимая въ соображеніе результаты анализа Берцеліуса полагаетъ, что составъ иттроцерита можетъ быть выраженъ слѣдующей формулой:

$$2\left\{\begin{array}{c} CeF_2 \\ 2YF_2 \\ 9CaF_2 \end{array}\right\} + 3\ aq.$$ [1]).

Позднѣе тотъ же нѣмецкій ученый даетъ для иттроцерита нѣсколько иное выраженіе, отнесенное уже къ новымъ атомнымъ вѣсамъ:

$$2[R_2F_6 + 9CaF_2] + 3aq$$

F. A. Genth на основаніи своихъ собственныхъ изслѣдованій полагаетъ, что изслѣдованный имъ минералъ соотвѣтствуетъ формулѣ:

$$CaF_2(Y, Er, Ce, La, D)F_3$$

[1]) Этому выраженію теоретически соотвѣтствуютъ, беря атомные вѣса, взятые въ расчетъ Ремельсбергомъ:

$9Ca = 9 \times 40 = 360$,	что соотвѣтствуетъ	33,866%Ca,	или	47,42%CaO
$2Y = 2 \times 64 = 128$	»	12,041%Y,	»	15,05%YO
$Ce = 1 \times 92 = 92$	»	8,655%Ce,	»	10,66%Ce_3O_4
$24F = 24 \times 19 = 456$	»	42,898%F		
$^3/_2aq = ^3/_2(2 \times 1 + 16) = 27$	»	2,540%HO_2	»	2,54%H_2O
Итого. . . 1063		Сумма—100,00%		

Наконецъ, авторъ настоящей замѣтки полагаетъ, что составъ изслѣдованной имъ разновидности можетъ быть выраженъ формулой, сходной съ тою, которую Ремельсбергъ предложилъ для анализировавшагося имъ минерала. Для нашего случая казалось бы подходящею формула:

$$Ce_2F_6 + 2Y_2F_6 + 9CaF_2 + 2H_2O$$

или

$$[Ce_2F_6 + H_2O] + [2Y_2F_6 + H_2O] + 9CaF_2$$

Каждый изъ трехъ членовъ послѣдней формулы представляетъ изъ себя всѣмъ извѣстныя фтористыя соединенія, причемъ количество заключающейся въ минералѣ воды соотвѣтствуетъ почти въ точности тому количеству ея, которое требуется для образованія соединеній:

$$Ce_2F_6 + H_2O$$
$$2Y_2F_6 + H_2O$$

По причинѣ небольшой сложности состава минерала, анализъ его былъ дѣломъ сравнительно довольно простымъ и не представлялъ никакихъ особенностей, на которыхъ стоило бы останавливаться. Относительно этой части нашей работы слѣдуетъ только замѣтить слѣдующее:

Количество фтора было опредѣлено непосредственно, какъ при разложеніи самаго минерала при помощи сѣрной кислоты, что было выполнено въ платиновой реторточкѣ, имѣвшейся у автора, по извѣстному способу, примѣнявшемуся еще Вёлеромъ при анализѣ плавиковаго шпата, [1]) такъ и спеціально въ особой порціи минерала—по способу, употреблявшемуся S. L. Pen-

---

[1]) Ф. Вёлеръ. Минеральный анализъ въ примѣрахъ. Переводъ Отто. 1863 г. стр. 150.

field'омъ и J. C. Minor'омъ и описанному въ Zeitschrift für Kristallographie, 1894, Bd. 23 S.S. 321—332, а также S. L. Penfield'омъ и W. T. H. Howe (см. тотъ же журналъ и томъ, страницы же 78—98).

Количество фтора, полученное при разложеніи минерала сѣрной кислотой, несмотря на принятіе возможныхъ предосторожностей противъ потери газа, вышло нѣсколько меньшее, нежели опредѣленіе его по второму способу, почему въ расчетъ приняты лишь данныя, добытыя вторымъ опредѣленіемъ, какъ полученныя по способу болѣе совершенному.

Группы церитовыхъ и гадолинитовыхъ металловъ раздѣлялись между собой, примѣняя съ этою цѣлью дважды способъ, основанный на дѣйствіи насыщеннаго при кипяченіи раствора нейтральнаго сѣрнокислаго калія на возможно болѣе концентрированный нейтральный растворъ смѣси хлористыхъ солей рѣдкихъ земель.

Для приблизительнаго опредѣленія количества иттровой земли въ смѣси окисловъ гадолинитовыхъ металловъ употребленъ былъ, за неимѣніемъ болѣе быстраго и точнаго, приблизительный способъ, основанный на дѣйствіи углекислаго барія на холоду, имѣющаго, какъ извѣстно, свойство осаждать на холоду, хотя и медленно и неполно, бо́льшую часть эрбіевой и сходныхъ съ нею другихъ гадолинитовыхъ земель, не выдѣляя изъ раствора соединеній иттрія.

Церій отъ своихъ спутниковъ отдѣлялся при помощи способа Debray—плавленія смѣси нитратовъ съ каліевой селитрой и послѣдующимъ очищеніемъ отъ лантана и дидима при помощи хлорнаго газа, насыщая имъ жидкость, состоящую изъ крѣпкаго раствора ѣдкаго калія, въ которой находились во взболтанномъ видѣ гидраты окисловъ, полученные осажденіемъ, соотвѣтствующихъ растворовъ очищаемыхъ солей, ѣдкимъ каліемъ.

B. Топазъ.

Какъ было уже замѣчено раньше, минералъ обладалъ винно-желтымъ цвѣтомъ и полною прозрачностью. Удѣльный вѣсъ его оказался равнымъ 3,57.

Не останавливаясь на прочихъ физическихъ свойствахъ, присущихъ нашему минералу наравнѣ съ прочими топазами, переходимъ прямо къ результатамъ химическаго изслѣдованія его.

Анализъ минерала и дозированіе фтора произведено по способу, примѣненному S. L. Penfield'омъ и J. C. Minor'омъ (Zeit. f. Kr. 1894, Bd. 23, S.S. 80 и 321—332), причемъ получились нижеслѣдующіе результаты:

	%/% содержаніе составныхъ частей.	Принимая 0,5443899 за единицу, коэффиціентъ будетъ 1:9.5443899 = 1.8369 и слѣдовательно.			Или за округленіемъ:
CaO	0,08	$\frac{0,08}{55,87} = 0,0014319$	= 0,5443899	1,0000	1
Al_2O_3	55,36	$\frac{55,36}{101,96} = 0,542958$			
F	20,43	$\frac{20,43}{19,06} = 1,0718782$		1,9689	2
SiO_2	32,69	$\frac{32.69}{60,22} = 0,5428429$	= 0,5444695	1,0000	1
TiO_2	0.13	$\frac{0,13}{79,92} = 0,0016266$			
Итого	108,69%				
O=₂F	8,55%	$\frac{20,43}{\left(\frac{19.06\times2}{15,96}\right)} = \frac{20,43}{2,3884711} = 8,553\%.$			
Сумма.	100.14%				

Въ Handbuch der Mineralogie, C. Hintze, 1897, II, S. 114, мы имѣемъ для состава топаза нижеслѣдующую формулу:

$$Al_2F_2SiO_4$$

Если мы вычислимъ $^0/_0{}^0/_0$ содержаніе частей воображаемаго минерала, составъ котораго въ точности соотвѣтствовалъ бы приведенной формулѣ, то получили бы:

2Al	29,337%
2F	20,679%
Si	15,352%
4O	34,632%
Сумма	100,00%

а приводя самые металлы къ соотвѣтствующимъ окисламъ, получимъ:

Al_2O_3	55,311%
2F	20,79%
SiO_2	32.668%
Итого	108,658%
O=2F	8,658%
Сумма.	100,00%.

$$\frac{20,679}{\left(\frac{19,06\times 2}{15.96}\right)} = 8,658\%.$$

А потому разности въ процентномъ содержаніи составныхъ частей изслѣдованнаго авторомъ топаза и данными теоретической формулы будутъ весьма незначительны. Въ самомъ дѣлѣ:

Формулы химическихъ соединеній.	Теоретическо$^0/_0{}^0/_0$ содержаніе составныхъ частей топаза.	$^0/_0{}^0/_0$ содержаніе составныхъ частей по анализу автора замѣтки.	Соотвѣтствующія разности въ $^0/_0{}^0/_0$.
Al_2O_3	55.31	55,36 } 55,44	} — 0,13
CaO	—	0,08 }	
SiO_2	32,69	32,69 } 32,82	} — 0,13
TiO_2	—	0,13 }	
F	20.68	20,43	+ 0.25

Сходные съ этими результатами получились и у S. L. Penfield'а и J. C. Minor'а въ вышеприведенной ихъ статьѣ при анализѣ топаза изъ Колорадо, а именно;

SiO_2	32,23%		0,537	0,99
Al_2O_3	56,01%		0.550	1,01
F	20,42%	1,075	— 1,107	2,03
H_2O	0,29%	÷9 = 0,032		
Итого.	108,95%			
O = 2 F	8,60%			
Сумма.	100,35%.			

Не считая воды, которой авторъ не получилъ вовсе, и небольшихъ количествъ извести и титановой кислоты, кои отсутствуютъ совершенно въ топазѣ, изслѣдованномъ вышеупомянутыми американскими химиками, въ остальномъ минералы довольно сходны между собой.

V.

Объ открытіи Р. Кидстономъ сѣмени у Neuropteris heterophylla Brongniart.

М. Д. Залѣсскаго.

Извѣстно, что систематика нынѣ живущихъ папоротниковъ основана на строеніи спорангіевъ и на распредѣленіи ихъ на листьяхъ. Для ископаемыхъ же формъ въ виду крайне рѣдкихъ находокъ «плодущихъ» листьевъ для изученія этихъ растеній приходится пользоваться характеромъ разчлененія самихъ листьевъ и жилкованіемъ ихъ.

На ряду съ ископаемыми родами, созданными на основаніи «плодущихъ» листьевъ, имѣются такъ называемые провизорные роды, установленные на только что указанныхъ признакахъ. Одинъ изъ такихъ родовъ *Neuropteris* заключаетъ «папоротники», у которыхъ перышко прикрѣпляется къ стерженьку при помощи перетянутой основной части и снабжено массою жилокъ, отходящихъ или радіально отъ основанія, или въ обѣ стороны отъ срединной жилки, разъ она выражена, и дѣлящихся послѣдовательно дихотомически на жилки меньшихъ порядковъ. Одинъ изъ самыхъ распространенныхъ въ среднихъ каменноугольныхъ образованіяхъ представитель этого рода является *Neuropteris heterophylla* Brongniart.

5*

Этотъ-то *Neuropteris* и былъ предметомъ высокоинтереснаго сообщенія, сдѣланнаго R. Kidston'омъ въ засѣданіи [1]) 3-го декабря 1903 г. Королевскаго Общества въ Лондонѣ, подробное изложеніе котораго съ таблицею фотографій недавно появилось въ выпускѣ «Philosophical Transactions» подъ заглавіемъ: On the Fructification *of Neuropteris heterophylla* Brongniart [2]). Въ виду особо-важнаго значенія этой статьи, ея высоко научнаго интереса я позволяю себѣ познакомить Минералогическое Общество съ ея содержаніемъ.

Покойный Вѣнскій палеофитологъ Stur первый высказалъ [3]) сомнѣніе въ томъ, что *Neuropteris*, также и *Alethopteris*, *Odontopteris*, *Dictyopteris* etc. принадлежатъ къ настоящимъ папоротникамъ, основываясь на томъ, что у этихъ повсемѣстно и широко распространенныхъ родовъ никогда не удавалось наблюдать листьевъ съ «плодоношеніями», тогда какъ для нѣкоторыхъ настоящихъ папоротниковъ, хотя и рѣдко, такіе остатки наблюдались. Но при всемъ этомъ можно было предполагать, что представители рода *Neuropteris* и близкіе къ нему были настоящими папоротниками, такъ какъ могло быть, что ихъ плодущіе листья отличались отъ неплодущихъ, что, какъ извѣстно, является нерѣдкимъ явленіемъ среди каменноугольныхъ папоротниковъ. Да и изслѣдованія Renault [4]) надъ родомъ *Myelopteris* привели его къ выводу, что *Myelopteris* является листовымъ черешкомъ папоротниковъ группъ *Neuropterideae* и *Alethopterideae*, а строеніе *Myelopteris* показало ему сход-

[1]) Proceedings of the Royal Society of London, vol. 72, стр. 487.

[2]) Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, vol. 197, pp. 1—5 (Plate 1), 1904 г.

[3]) Stur, Zur Morphologie und Systematik der Culm und Carbonfarne, стр. 6. 1883 (Sitzb. der K. Akad. der Wissensch., 1, Abth.).

[4]) Renault. Étude du genre *Myelopteris*, Mém. présentés par divers savants à l'Academie d. Sciences de l'Institut de France, vol. 22, № 10, стр. 21, 1876.

ство [1]) съ строеніемъ черешка *Angiopteris* изъ *Marattiaceae*, представителей нынѣ живущихъ тропическихъ папоротниковъ. На основаніи такого вывода надо было считать *Neuropterideae* настоящими папоротниками. Такой взглядъ былъ общепринятымъ до тѣхъ поръ, пока не былъ установленъ неоспоримый фактъ изслѣдованіями Weber'а и Sterzel'я [2]), что черешки рода *Medullosa*, которая, какъ извѣстно, представляетъ типичное строеніе переходной группы, названной H. Potonié [3]) *Cycadofilices* [4]), имѣютъ строеніе рода *Myelopteris*. Такимъ образомъ *Neuropterideae* обладали внутреннимъ строеніемъ, свойственнымъ голосѣмяннымъ, и можно было болѣе чѣмъ подозрѣвать ихъ принадлежность къ папоротникамъ. Говорю только подозрѣвать, такъ какъ такой выводъ еще не утверждалъ высказаннаго Stur'омъ взгляда на *Neuropterideae* какъ на группу, не относящуюся къ папоротникамъ: еще не извѣстно было насколько сама группа *Cycadofilices*, основанная на анатомическихъ признакахъ, была естественна. Возможно было, что *Cycadofilices* при своеобразномъ внутреннемъ строеніи своемъ, указывающемъ ихъ родство съ саговиками, имѣли органы размноженія, свойственные папоротникамъ. Въ пользу этого какъ будто говорило то обстоятельство, что у нѣкоторыхъ нынѣ живущихъ папоротниковъ имѣются намеки на подобное свое-

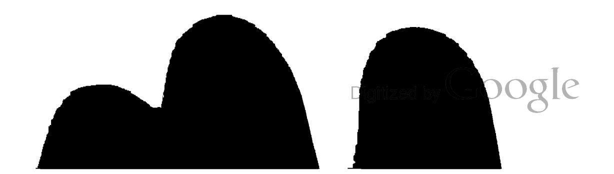
---

[1]) Сходство это является кажущимся, такъ какъ у *Angiopteris* сосудистые пучки концентрическіе, а у рода *Myelopteris* они коллатеральные.

[2]) Weber и Sterzel, Beiträge zur Kenntniss der Medulloseae, Bericht. d. Naturwis. Gesell. zu Chemnitz, vol. 13, стр. 43 (83), 1896.

[3]) Potonié. Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie, стр. 160, 1899.

[4]) Группа *Cycadofilices* основана на анатомическихъ признакахъ и отличается отъ *Filices* тѣмъ, что стелы, изъ которыхъ построена сосудисто-лубяная часть стебля на периферіи своей образуютъ вторичную древесину съ центробѣжнымъ развитіемъ, пересѣченную сердцевинными лучами и построенную иногда изъ точечныхъ трахеидъ, и иногда также коллатеральнымъ строеніемъ сосудисто-лубяныхъ пучковъ въ черешкахъ, т. е. характеризуется признаками, являющимися обычными у голосѣмянныхъ *(Cycadeae)*.



образное строеніе *Cycadofilices* [1]), да и для *Neuropteris heterophylla* Brongniart былъ извѣстенъ опубликованный R. Kidston'омъ остатокъ этого вида изъ Blairpoint'а, показывающій на тонкихъ вильчато-дѣлящихся вѣточкахъ четырехлопастныя образованія, въ которыхъ можно было подозрѣвать спорангіи съ заключенными спорами [2]).

И вотъ въ руки R. Kidston'а доставлены были м-ромъ H. W. Hughes изъ Coseley близъ Dudley нѣсколько образцовъ желѣзистыхъ конкрецій, въ которыхъ прекрасно сохранились отпечатавшимися или въ рельефѣ сѣмена типа *Rhabdocarpus*, относимые до сихъ поръ къ неизвѣстнымъ голосѣмяннымъ, изъ которыхъ три образца сѣмени представляются сидящими на короткой толстоватой ножкѣ, къ которой прикрѣплены вполнѣ узнаваемые листочки *Neuropteris heterophylla* Brongniart.

Сѣмена около 3-хъ сант. длины и до 1,10—1,40 сант. ширины, удлиненной формы и нѣсколько заостренные кверху. Поверхность ихъ испещрена продольными морщинками, образованными полосами склеренхимной ткани наружной оболочки сѣмени. Одинъ образчикъ сѣмени представляется не сдавленнымъ и можно видѣть, что сѣмя было округлое въ поперечникѣ. Будучи найдено отдѣльно, подобное сѣмя должно было бы быть причислено къ роду *Rhabdocarpus*, какъ уже было сказано выше, и можетъ быть сравнено съ *Rhabdocarpus tunicatus* Goeppert et Berger или съ *Rhabdocarpus subtunicatus* Grand' Eury, отъ которыхъ слегка только отличается. Сѣмя прикрѣплялось, какъ можно судить по образцамъ, на черешкѣ, служа-

[1]) У *Ophioglosseae* въ черешкахъ встрѣчаются сосудисто-лубяные пучки, построенные коллатерально, а у *Botrychium* и у *Helminthostachys* образуется въ стеблѣ вторичная древесина съ центробѣжнымъ развитіемъ.

[2]) R. Kidston, On the Fructification of some Ferns from the Carboniferous Formation, стр. 150. (Trans. Roy. Soc. Edinburgh., XXXIII, pt. 1), 1887.

щемъ, повидимому, продолженіемъ стерженька неплодущаго пера. На этомъ черешкѣ внизу сидятъ прикрѣпленными листочки, которые своею нерваціею поразительно напоминаютъ таковые у *Neuropteris heterophylla* Brongniart и должны быть признаны тождественными съ ними. У основанія одного изъ сѣмянъ виденъ нѣсколько отличный листокъ, сидящій расширеннымъ основаніемъ, который, по Kidston'у, могъ быть намекомъ на cupula нѣкоторыхъ голосѣмянныхъ и, какъ онъ полагаетъ, вѣроятно служилъ прикрытіемъ сѣмени при его молодыхъ стадіяхъ развитія.

Такимъ образомъ не подлежитъ никакому сомнѣнію, что *Neuropteris heterophylla* Brongniart, какъ и весь родъ *Neuropteris* при всемъ своемъ поразительномъ сходствѣ вегетативныхъ органовъ съ папоротниками, не является папоротникомъ, а долженъ составлять группу *Cycadofilices*, которая является вполнѣ естественною переходною группою между *папоротниками*, съ одной стороны, и *саговиками*—съ другой.

Иной смыслъ и значеніе получаетъ остатокъ раньше описанный R. Kidston'омъ изъ Blairpoint'a. Четырехлопастныя образованія, въ которыхъ Kidston раньше хотѣлъ видѣть спорангіи съ заключенными внутри спорами, является, слѣдовательно, ничѣмъ инымъ, какъ пыльниками, внутри которыхъ находилась пыльца, служащая оплодотворяющимъ мужскимъ элементомъ яйцеклѣточки сѣмязачатка. Иначе сказать, въ остаткѣ изъ Blairpoint'a мы имѣемъ мужской цвѣтокъ *Neuropteris heterophylla'* Brongniart, тогда такъ въ остаткѣ изъ Coseley женскій цвѣтокъ въ оцвѣтшемъ видѣ съ принесеннымъ уже плодомъ.

Теперь, когда извѣстно, что *Neuropteris* размножался сѣменами и былъ настоящимъ голосѣмяннымъ, невольно вспоминается, что Grand'Eury въ недавнемъ своемъ сообщеніи [1])

---

[1]) Grand'Eury, Sur les rhizomes et les racines des Fougères fossiles et des Cycadofilices; Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences, vol. CXXXVIII, стр. 607, 3 стр. отдѣльн. оттиска 1904.

Французской Академіи Наукъ, указывая на частое нахожденіе въ одномъ и томъ же мѣстѣ сѣмянъ и остатковъ листьевъ каменноугольныхъ *Neuropterideae* (куда онъ включаетъ, кромѣ *Neuropteris*, также *Alethopteris* и *Odontopteris*) и отмѣчая отсутствіе на листьяхъ спорангіевъ, высказалъ то же, что сейчасъ для *Neuropteris* доказано Kidston'омъ, выразивъ свою мысль словами «la question se pose de savoir si certaines Neuroptéridées ne sont pas reproduites par graines, comme l'absence de sores et les coïncidences suivantes me portent à le croire:......» Надо надѣяться, что эти какъ бы пророческія слова, оправдавшіяся вскорѣ въ полной мѣрѣ для *Neuropteris*, не замедлятъ оправдаться для *Alethopteris* и *Odontopteris* находками имъ принадлежащихъ сѣмянъ.

Но мое сообщеніе объ открытіи сѣмени у *Neuropteris heterophylla* Brongniart было бы недостаточно освѣщено, если бы я не упомянулъ, что и для другого рода каменноугольныхъ папоротниковъ—*Sphenopteris*, по крайней мѣрѣ для его представителя *Sphenopteris Hoeninghausi* Brongniart, не менѣе блестяще доказана T. Oliver'омъ и D. Scott'омъ принадлежность его къ голосѣмяннымъ. Извѣстно[1]), что стебель *Lyginodendron Oldhamium* Williamson съ типичнымъ анатомическимъ строеніемъ переходной группы *Cycadofilices* имѣлъ листья папоротника, ни чѣмъ не отличимые отъ листьевъ *Sphenopteris Hoeninghausi* Brongniart. Недавно T. W. Oliver и D. H. Scott[2]) анатомическими изслѣдованіями показали, что одно своеобразно устроенное сѣмя *Lagenostoma Lomaxi* Williamson,

---

[1]) Zeiller, Éléments de Paléobotanique. стр. 129; Scott, Studies in fossil Botany, стр. 332.

[2]) Proceedings of the Royal Society, vol. LXXI, 7-го Мая 1903, стр. 447—483 и въ только что вышедшей подробной работѣ: On the Structure of the Paleozoic Seed *Lagenostoma Lomaxi*, with a Statement of the evidence upon which it referred to *Lyginodendron*, Philos. Transactions of the Royal Society of London. Series B., vol. 197, стр. 193—247.

ими изученное и построенное по голосѣмянному типу, должно относиться къ *Lyginodendron Oldhamium* Williamson, т. е. иначе сказать, что *Sphenopteris Hoeninghausi* размножался сѣменами. Тѣ же органы размноженія, которые до сихъ поръ относились къ этой группѣ *Sphenopteris*, какъ *Sphenopteris Stangeri* Stur, и разсматривались какъ спорангіи, расположенные группами, должны быть признаны, какъ и для *Neuropteris heterophylla* Brongniart, цвѣткомъ, въ которомъ развивался мужской оплодотворяющій элементъ—пыльца.

Такимъ образомъ, не только въ *Nueropterideae*, но также въ нѣкоторыхъ *Sphenopterideae*, несмотря на наружное ихъ сходство съ настоящими папоротниками, мы должны видѣть болѣе высшія растенія, чѣмъ папоротники. Говоря словами проф. Zeiller'а [1]), «мы имѣемъ передъ собою типы, находящіеся въ явномъ родствѣ съ одной стороны съ папоротниками, съ другой—съ саговиками; нельзя отказаться отъ мысли видѣть въ этой группѣ *Cycadofilices*, или, какъ ее предлагаютъ назвать F. W. Oliver и D. H. Scott [2]) *Pteridospermae*, главную стадію эволюціи, которая должна была однихъ (папоротниковъ) привести къ другимъ (саговикамъ). Въ нихъ мы имѣемъ настоящихъ голосѣмянныхъ, и это обстоятельство должно внести глубокую перемѣну въ наши познанія о каменноугольной флорѣ. Оказывается, что голосѣмянныя занимали болѣе видное мѣсто въ этой флорѣ, чѣмъ до сихъ поръ думали, такъ какъ къ нимъ мы должны теперь отнести большую часть, быть можетъ около половины, «папоротниковъ» этой эпохи и, можетъ быть классическое выраженіе «эра сосудистыхъ тайнобрачныхъ», которымъ опредѣляли мы палеозойскій періодъ, потребуется пересмотрѣть».

---

[1]) M. Zeiller, Observations au sujet du mode de fructification des Cycadofilicinées. Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sc., t. CXXXVIII, стр. 66. 1904.

[2]) Proceedings of the Royal Society, vol. LXXIII, стр. 4.

VI.

Гранатъ и магнетитъ изъ Дашкесана на Кавказѣ.

Л. Ячевскаго.

(Granat und Magnetit aus Daschkesan im Kaukasus von L. Jaczewski).

Товарищемъ моимъ профес. А. М. Терпигоревымъ были любезно переданы мнѣ два интересныхъ штуфа изъ Дашкесанскаго мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка.

Въ своей статьѣ [1]) техническаго и экономическаго содержанія А. М. Терпигоревъ сообщаетъ слѣдующія свѣдѣнія объ этомъ мѣсторожденіи.

Дашкесанское мѣсторожденіе находится въ Елисаветпольской губерніи и уѣздѣ въ 30-ти верстахъ отъ города Елисаветполя, близъ селеній Верхняго и Нижняго Дашкесана.

Мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка расположены по обѣ стороны рѣчки Кочкарки. А. М. Терпигоревъ ближе всего интересовался тою частью, которая расположена на лѣвой сто-

---

[1]) Терпигоревъ. А. Дашкесанское мѣсторожденіе магнитнаго желѣзняка на Кавказѣ. Еженедѣльная Горнозаводская газета 1900 г. № 35, стр. 289—291.

ронѣ рѣки и составляетъ отводъ горнопромышленника Н. П. Пастухова. Мѣстность, какъ видно изъ приложеннаго эскиза, представляетъ рядъ холмовъ, разобщенныхъ небольшими ложбинами. Надъ уровнемъ р. Кочкарки эти холмы поднимаются на 50—60 саж. (наивысшій), а абсолютная ихъ высота около 5,000 футъ. На основаніи незначительныхъ развѣдочныхъ работъ Терпигоревъ дѣлаетъ предположеніе, что магнитный желѣзнякъ представляетъ пластъ мощностью въ 20 саж., и что мѣсторожденіе, при пластовомъ характерѣ, представляетъ рядъ складокъ, простирающихся въ юго-западномъ направленіи. На небольшомъ разрѣзѣ г. Терпигоревъ иллюстрируетъ свое представленіе объ условіяхъ залеганія магнитнаго желѣзняка, причемъ въ висячемъ боку руднаго пласта показанъ пластъ желѣзистаго песчаника, приблизительно въ половину мощности руднаго пласта, въ висячемъ боку показанъ точно также песчаникъ.

«Магнитный желѣзнякъ залегаетъ въ видѣ сплошного пласта, раздѣленнаго трещинами на отдѣльныя большія глыбы; трещины эти заполнены известковымъ шпатомъ. На выходѣ пласта верхняя поверхность глыбъ покрыта иногда кристаллами магнитнаго желѣзняка и известковаго шпата. Внутреннее строеніе магнитный желѣзнякъ имѣетъ плотное, мелкозернистое». Примѣсь мѣднаго колчедана весьма незначительна, незначительны также примѣси «фосфорнокислыхъ и мышьяковистыхъ солей свинца». Объ условіяхъ залеганія магнитнаго желѣзняка около Дашкесана, кромѣ вышеприведенныхъ свѣдѣній, позаимствованныхъ у Терпигорева, мы имѣемъ въ литературѣ слѣдующія указанія.

Г. Розе [1]), описавшій кобальтовый блескъ изъ Дашкесана, говоритъ, что онъ найденъ на соприкосновеніи съ магнит-

[1]) Горный Журналъ 1868 г., ч. IV, стр. 122.

нымъ желѣзнякомъ. Г. Литовскій [1]), давая краткую характеристику этого мѣсторожденія кобальтоваго блеска, заявляетъ, что оно лежитъ въ змѣевикѣ, встрѣчающемся на соприкосновеніи магнитнаго желѣзняка и фельзита, и заключаетъ между прочимъ скопленія граната. Бѣглый просмотръ маленькой коллекціи изъ Дашкесана заставляетъ предполагать, что залежи магнитнаго желѣзняка находятся въ прямой или косвенной связи съ породами кристаллическими, природа которыхъ ближе пока намъ неизвѣстна.

Штуфы, доставленные А. М. Терпигоревымъ, представляютъ значительный интересъ въ парагенетическомъ отношеніи и вслѣдствіе этого были подвергнуты обстоятельному изслѣдованію.

Первый штуфъ—это плотная гранатовая порода, покрытая съ одной стороны щеткою кристалловъ магнетита и граната. Толщина этой явно кристаллической коры отъ 5-ти до 15-ти миллиметровъ.

Второй штуфъ представляетъ тоже гранатовую породу, но уже не плотную, а съ ясно выраженною зернистою структурою. На немъ точно также на одной сторонѣ имѣется щетка хорошо образованныхъ кристалловъ магнетита.

Плотная разновидность гранатовой породы обладаетъ грязно-бурымъ цвѣтомъ и слабымъ стеклиннымъ блескомъ. На тѣхъ частяхъ излома, по которымъ обнаружились трещины породы, замѣчаются тончайшія примазки бѣлесоватаго вещества, не поддающагося дѣйствію соляной кислоты. На грязно-буромъ фонѣ породы въ нѣкоторыхъ мѣстахъ выступаютъ постепенно сливающіяся съ массою пятна канифольнаго цвѣта съ сильнымъ стеклиннымъ блескомъ, съ неровнымъ изломомъ. Это участки плотнаго крупно-кристаллическаго граната. Порода разсѣчена

[1]) Горный Журналъ 1873 г., ч. IV, стр. 82.

неправильными жилкоподобными включеніями магнетита. Подъ микроскопомъ, и при значительныхъ увеличеніяхъ, порода не обнаруживаетъ никакихъ признаковъ зернистаго сложенія. Она является состоящей какъ бы изъ стекловатой массы граната, разбитаго тонкими неправильными трещинами. На поляризованный свѣтъ она совершенно не дѣйствуетъ. Въ поляризованномъ свѣтѣ ясно выступаютъ ничтожные по размѣрамъ (около 0,05 мм.) неправильные, угловатые, иногда жилкоподобно вытянутые участочки кварца; частью это отдѣльныя зернышки, частью однако аггрегаты мельчайшихъ зеренъ. Они располагаются въ расширеніяхъ трещинокъ, разбивающихъ гранатъ. Тотъ бѣлесоватый налетъ, который замѣчается иногда на поверхностяхъ излома породы, сооотвѣтствуетъ какъ разъ выдѣленіямъ кварца.

Въ препаратѣ, въ которомъ была захвачена и часть явно кристаллической коры, сплошная гранатовая масса смѣняется крупными зернами граната; величина ихъ такая, что отдѣльныя зерна занимаютъ иногда болѣе половины поля зрѣнія микроскопа и при незначительномъ увеличеніи. Эти крупно-кристаллическія зерна почти всегда обнаруживаютъ рѣзкую оптическую аномалію.

Зернистая разновидность гранатовой породы представляетъ въ шлифѣ (табл. V, фиг. 4) аггрегатъ въ общемъ хорошо окристаллизованныхъ зеренъ граната, въ діаметрѣ отъ 0,03 до 0,5 мм. Преобладаютъ зерна средней величины и потому порода равномѣрно зернистая. Зерна граната или непосредственно примыкаютъ другъ къ другу, или же остроугольные участки между ними заняты магнетитомъ, кварцемъ или желтоватымъ, рѣзко поляризующимъ минераломъ, который я склоненъ считать эпидотомъ. Нерѣдко магнетитъ образуетъ въ породѣ значительныя, неправильныя поля, причемъ включенія кристалловъ граната въ магнетитѣ представляютъ обыденное явленіе.

Зерна граната въ периферической части почти всѣ состоятъ

изъ свѣжаго гранатоваго вещества, центральная же часть въ проходящемъ свѣтѣ при маломъ увеличеніи кажется сильно помутнѣвшей. Въ поляризованномъ свѣтѣ она на черномъ фонѣ кристалла выдѣляется своими яркими поляризаціонными цвѣтами. При увеличеніи до 150 разъ мутное вещество распадается на ясно-кристаллическую массу, состоящую изъ эпидота и кварца. Кварцъ чаще всего является въ видѣ участковъ, окружающихъ эпидотъ, занимающій центръ кристалла. Опредѣленіе эпидота въ незначительныхъ зернахъ, вообще говоря, затруднительно. Опредѣленіе сдѣлано, принимая во вниманіе цвѣтъ, общій habitus структуры, слабую дихроичность и способность давать яркіе поляризаціонные цвѣта.

Кристалловъ граната безъ центральной помутнѣвшей массы въ массѣ породы нѣтъ совершенно; свѣжіе наблюдаются только въ той части породы, которая примыкаетъ непосредственно къ коркѣ, состоящей изъ магнетита. Эти послѣдніе кристаллы, отличаясь значительными размѣрами, обладаютъ буро-канифольнымъ цвѣтомъ, чѣмъ прежде всего отличаются отъ мелкихъ кристалловъ, просвѣчивающихъ желтымъ цвѣтомъ.

Зерна граната вообще обнаруживаютъ зональную структуру; особенно рѣзко она замѣтна въ крупныхъ недѣлимыхъ. Оптическія аномаліи свойственны всѣмъ крупнымъ зернамъ, въ мелкихъ—признаковъ двойного лучепреломленія не наблюдается.

Корки хорошо образованныхъ кристалловъ, покрывающихъ штуфы, существенно отличаются другъ отъ друга. На штуфѣ плотной гранатовой породы корка состоитъ изъ смѣси крупныхъ (до 1 сант.) кристалловъ магнетита и граната. На штуфѣ зернистой породы—это исключительно кристаллы магнетита, до 5—6 мм. въ поперечникѣ. Въ первомъ штуфѣ какъ гранатъ, такъ и магнетитъ являются въ формѣ ромбическаго додекаэдра со слабо притупленными трехгранными углами, гранями октаэдра. Кристаллы развиты равномѣрно, правильно.

На второмъ штуфѣ магнетитъ имѣется только въ формѣ октаэдра со слабо развитыми гранями куба. Грани кристалловъ этого штуфа бархатно-черныя, иногда однако съ хорошимъ блескомъ. Грани перваго штуфа въ значительной степени несутъ на себѣ корку мелкихъ кристалликовъ эпидота и кварца.

Для того чтобы выяснить, не существуетъ ли генетической связи между магнетитомъ и гранатомъ, были приготовлены шлифы изъ участковъ штуфовъ, въ которыхъ кристаллическая корка соприкасается непосредственно съ массою породы. На фигурѣ 2 и 3 (табл. V) представлены микрофотографіи такихъ участковъ. На нихъ видно, что кристаллы гранатоваго вещества непосредственно примыкаютъ къ магнетиту. На фиг. 3 магнетитъ облекаетъ зерно граната, которое при изслѣдованіи въ поляризованномъ свѣтѣ по своимъ аномаліямъ должно быть признано самостоятельнымъ индивидомъ и должно быть отнесено къ ромбододекаэдрическому типу Клейна.

На фиг. 2 нетрудно рѣзкія прямолинейныя очертанія магнетита счесть разрѣзами явно кристаллическихъ его зеренъ и допустить, что гранатовое вещество выполнило промежутки между кристаллами магнетита. Аномаліи, обнаруживаемыя гранатомъ въ данномъ препаратѣ, не позволяютъ сдѣлать заключеніе, что рѣзкія, прямолинейныя очертанія принадлежатъ кристалламъ граната, а не кристалламъ магнетита, и что магнетитъ выполнилъ случайно образовавшіяся угловатыя пространства.

Значительный интересъ представляютъ макроскопическія отношенія, представленныя на фигурѣ 1, на которой дана фотографія отшлифованнаго разрѣза штуфа. Какъ магнетитъ, такъ и гранатъ непосредственно примыкаютъ къ гранатовой породѣ и, въ свою очередь, въ самой коркѣ перемежаются другъ съ другомъ. Взаимныя отношенія ихъ таковы, что нѣтъ основанія приписывать одному изъ минераловъ болѣе раннее, а другому

болѣе позднее образованіе; оба минерала нужно признать синхроничными.

Химическому изслѣдованію были подвергнуты кристаллы магнетита и граната.

Магнетитъ оказался по своему составу почти удовлетворяющимъ теоретической формулѣ. Въ немъ не было обнаружено ни присутствія титана, ни присутствія марганца.

Для анализа граната были выдѣлены крупные его кристаллы изъ перваго штуфа (изъ того, разрѣзъ котораго представленъ на фиг. 1). Матеріалъ можно назвать абсолютно свѣжимъ; при просматриваніи его подъ микроскопомъ, а въ нѣсколько большихъ осколкахъ и подъ лупой, онъ обнаруживалъ однако очень большую измѣнчивость въ окраскѣ, что объясняется зональнымъ расположеніемъ вещества различнаго элементарнаго состава.

При обработкѣ соляной кислотой онъ довольно значительно растворяется (количественно растворимость неопредѣлена), легко сплавляется, причемъ даетъ почти черную массу, въ соляной кислотѣ совершенно растворяющуюся.

Было сдѣлано три количественныхъ разложенія, изъ которыхъ одно любезно исполнено Б. Г. Карповымъ.

	1 Карповъ.	2	3
		Ячевскій.	
SiO_2	36,83	36,43	37,11
Al_2O_3 }	27,98	9,84	9,46
Fe_2O_3 }		18,25	17,82
FeO	—	2,27	1,80
MnO	1,39	1,71	1,82
CaO	33,76	31,51	32,01
	99,96	100,01	100,02

Удѣльный вѣсъ . 3,744 при 17° С.

Въ особой навѣскѣ TiO_2—0,03—0,06%.

Въ результатахъ анализовъ обращаетъ на себя вниманіе значительное расхожденіе цифръ. Для CaO это расхожденіе достигаетъ 2,25%; оно также весьма значительно для окисловъ желѣза. Эти расхожденія не могутъ быть отнесены на счетъ погрѣшностей анализовъ, а находятъ себѣ объясненія въ совершенно другомъ обстоятельствѣ. Матеріаломъ для анализовъ служилъ не одинъ и тотъ же порошокъ, а для каждаго анализа отдѣльно выламывались кристаллы граната изъ корки одного и того же штуфа. Какъ отмѣчено выше, не смотря на полную свѣжесть матеріала, въ немъ рѣзко обозначалось непостоянство химическаго состава, выраженное различною окраскою.

Гранатъ, какъ извѣстно, можетъ быть разсматриваемъ, какъ изоморфная смѣсь преимущественно четырехъ опредѣленныхъ соединеній.

I. $Ca_3 Al_2 Si_3 O_{12}$ гросуляръ; II. $Fe_3 Al_2 Si_3 O_{12}$ желѣзисто-глиноземистый гранатъ; III. $Mn_3 Al_2 Si_3 O_{12}$ спессартинъ· IV. $Ca_3 Fe_2 Si_3 O_{12}$ известково-желѣзистый гранатъ.

Если для анализовъ 2 и 3 сдѣлать подсчетъ, исходя изъ спессартина и желѣзисто-глиноземистаго граната, а затѣмъ остатокъ глинозема соединить съ частью извести въ видѣ гросуляра и затѣмъ остатокъ счесть известково-желѣзистымъ гранатомъ, то получимъ слѣдующую таблицу цифровыхъ данныхъ.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	CaO	Колич. въ %
	А н а л и з ъ 2.						
I. $Mn_3 Al_2 Si_3 O_{12}$.	1,44	0,82	—	—	*1,71*	—	3,97
II. $Fe_3 Al_2 Si_3 O_{12}$.	1,89	1.07	—	*2,27*	—	—	5,23
III. $Ca_3 Al_2 Si_3 O_{12}$.	14,28	*7,95*	—	—	—	13,06	35.29
IV. $Ca_3 Fe_2 Si_3 O_{12}$.	19.63	—	17,54	—	—	*18,45*	55,62
	37,24	9,84	17,54	2,27	1,71	31,51	100,11
Расхожденіе съ данными анализа. .	+ 0,81	0	— 0,71	0	0	0	—

	Анализ 3.						
I. $Mn_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$.	1,53	0,88	—	—	*1,82*	—	4,23
II. $Fe_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$.	1,50	0,85	—	*1,80*	—	—	4,15
III. $Ca_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}$.	12,63	*7,73*	—	—	—	12,70	34,26
IV. $Ca_3\ Fe_2\ Si_3\ O_{12}$.	20,70	—	18,39	—	—	*19,31*	58,40
	37,36	9,46	18,39	1,80	1,82	32,01	101,04
Расхожденіе съ данными анализа. . .	+ 0,25	0	+ 0,57	0	0	0	—

Таблица показываетъ, что по первому анализу для полнаго удовлетворенія состава изоморфной смѣси, при разсчетѣ, исходящемъ изъ основаній, не достаетъ 0,81% кремневой кислоты и имѣется излишекъ окиси желѣза въ 0,71%; во второмъ анализѣ наблюдается недостатокъ, какъ кремневой кислоты, такъ и окиси желѣза, первой—0,25%, а второй—0,57%.

Указанныя отступленія настолько незначительны, что анализы Дашкесанскаго граната могутъ служить прямо подтвержденіемъ правильности нашихъ современныхъ воззрѣній на составъ гранатовъ.

Какъ было отмѣчено выше, уже сами анализы показали, что кристаллы граната, взятые изъ одного и того же штуфа, притомъ кристаллы крупные, хорошо образованные, совершенно не подвергшіеся вторичнымъ измѣненіямъ, представляютъ значительныя уклоненія въ своемъ составѣ. Это конечно должно было отразится и при разсчетѣ ихъ состава на элементарные типы. Наглядно можно еще разъ это выразить въ слѣдующей таблицѣ:

	I	II	III	IV
Анализъ 2	3,97	5,23	35,29	55,62
Анализъ 3	4,23	4,15	34,26	58,40

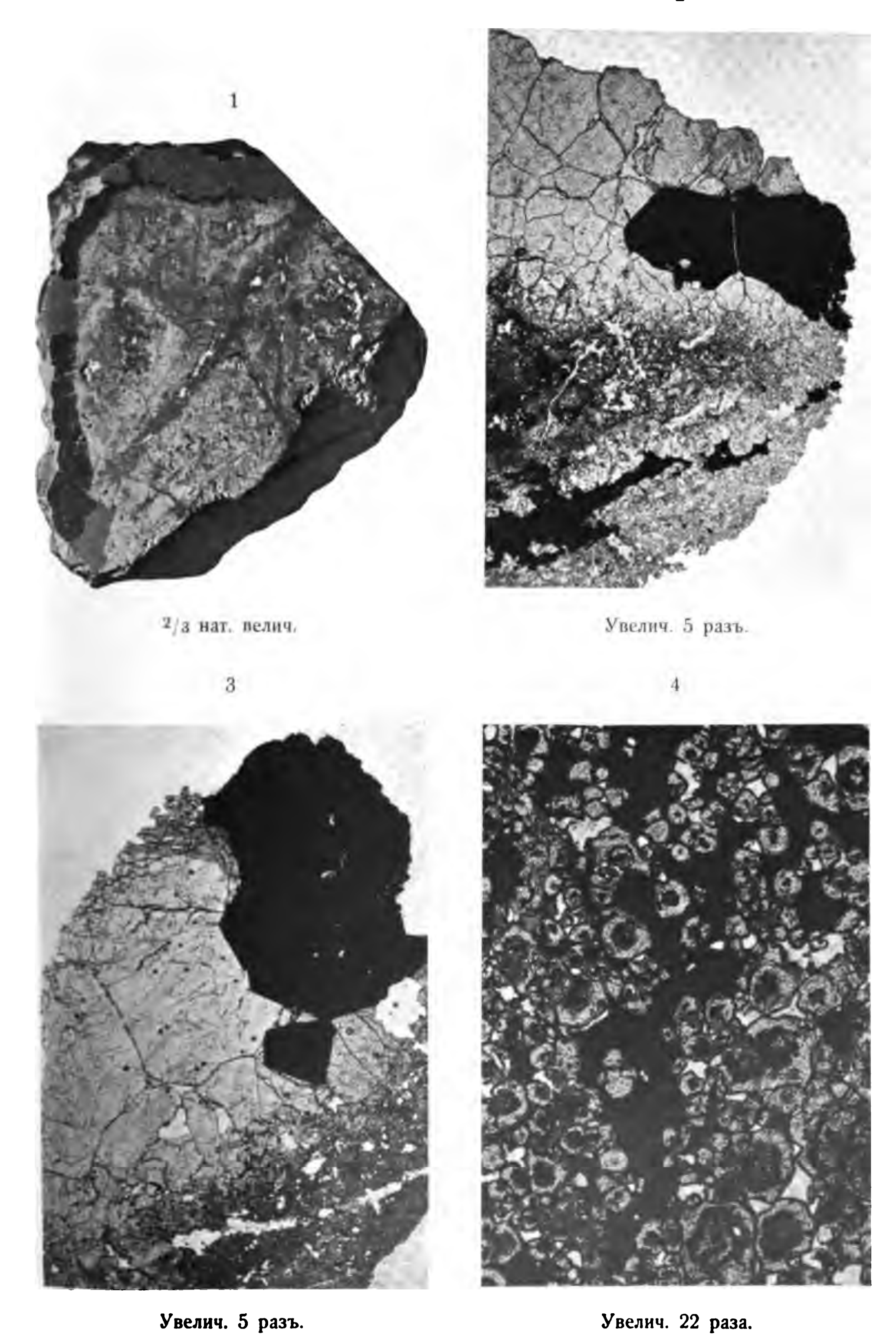
Приведенныя данныя заставляютъ насъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что если въ макроскопическихъ кристал-

лахъ минерала одного и того же штуфа могутъ быть опредѣлены примѣтныя различія въ химическомъ составѣ, то само собою разумѣется эти различія въ большей еще мѣрѣ имѣютъ мѣсто въ горныхъ породахъ. Это фактъ, конечно, общеизвѣстный, но тѣмъ не менѣе о немъ не безполезно напомнить лишній разъ, въ виду распространеннаго стремленія устанавливать все новыя и новыя какъ минералогическія, такъ и детально-структурныя отличія горныхъ породъ.

Имѣвшійся въ моемъ распоряженіи матеріалъ рѣшительно не даетъ мнѣ права дѣлать какіе бы то ни было заключенія о генезисѣ гранатовой породы и интегрально связанныхъ съ нею крупно-кристаллическихъ корокъ. Вопросъ этотъ можетъ быть рѣшенъ только детальнымъ изслѣдованіемъ на мѣстѣ.

RÉSUMÉ. Der Verfasser beschreibt zwei Stufen vom Granatfels, die mit einer Kruste grosser und vorzüglich entwickelter Krystalle ([111], [110], [001]) von Magnetit und Granat bedeckt sind. Die Beziehungen von Magnetit, Granat und Granatfels sieht man deutlich auf Fig. 1 (Taf. V), die eine Photographie der gechliffenen Fläche darstellt. Auf Fig. 2 und 3 sind die Mikrophotographien abgebildet, auf denen man die mit krystallischen Flächen begränzten Magnetit- und Granatkrystalle leicht bemerkt. Die grossen Granatkrystalle zeigen deutliche optische Anomalien, die zum Rombendodekaeder Typus von C. Klein zu rechnen sind.

Fig. 4 zeigt die Mikrostruktur eines körnigen Granatfels, der aus idiomorphen Granatkrystallen und dichtem Magnetit besteht. Nach den chemischen Prüfungen besteht Magnetit fast nur aus stechiometrischen Quantitäten von Eisenoxydul und Oxyd. Es giebt keinen Nachweis für TiO_2. Die Granatkrystalle, die für Analysen aus-ein und derselben Stufe genommen sind, haben verschiedene Zusammensetzung, wie man aus den Analysen № 1, 2 und 3 sieht. Diese Verschiedenheit der Zusammensetzung ergiebt-sich auch aus der Tabelle, wo die quantitativen Verhältnisse der Granattypen gegeben sind.



1 — ²/з нат. велич.

2 — Увелич. 5 разъ.

3 — Увелич. 5 разъ.

4 — Увелич. 22 раза.

Т-во Р. Голике и А. Вильборгъ.

О буровыхъ и копанныхъ колодцахъ казенныхъ винныхъ складовъ.

И. Синцова.

(Brunnen der Branntwein-Monopol-Anstalten von J. Sinzow).

X.

Колодцы Тверской губерніи.

Копанный и буровой колодцы въ Тверскомъ складѣ. Составъ волжской воды въ г. Твери.

Тверской складъ построенъ на сѣверо-западной окраинѣ города, около петербургскаго шоссе, въ 160 саженяхъ отъ лѣваго берега Волги, лѣтній уровень которой стоитъ на 7,20 саж. ниже складскаго участка.

Для водоснабженія описываемаго склада имѣются:

А) Срубный колодезь, вырытый въ разстояніи 50,5 арш. отъ паровичнаго отдѣленія [1]). Глубина колодца равна 3 саж. Воды—2 сажени. Въ пробѣ ея, доставленной въ с.-петербург-

[1]) Пройденныя при этомъ породы указаны при описаніи артезіанскаго колодца.

скую центральную лабораторію министерства финансовъ 26-го апрѣля 1903 г., найдено миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка — 450.
Извести — 132,8.
Магнезіи — 44,6.
Общая жесткость — 19,5°.
Постоянная жесткость — 8,1°.

Копанный колодезь предназначался только для постройки складскихъ зданій; но до оборудованія буровой скважины колодезной водою пользовались и для изготовленія питей. Около колодца останавливаются многочисленныя подводы и вода въ немъ содержитъ теперь значительное количество окисленныхъ продуктовъ разложенія органическихъ веществъ.

В) Артезіанскій колодезь съ 9½″ обсадными трубами, работающій съ апрѣля 1901 г. При его устройствѣ пройдены:

1. Темно-сѣрый песокъ (0′—3′5″).
2. Валунная глина (3′5″—16′7″).
3. Желтовато-сѣрый (водоносный) дилювіальный песокъ (16′7″—23′).
4. Желтовато-сѣрая валунная глина (23′—34′2″).
5. Красный валунный суглинокъ (34′2″—50′9″).
6. Черная юрская глина (50′9″—54′3″).
7. Желтоватый верхне-каменноугольный доломитовый известнякъ (54′3″—59′2″).
8. Сѣрая известковая плита съ гнѣздами кварца (59′2″—(73′8″).
9. Желтая известковая плита (73′8″—85′10″).
10. Сѣрая известковая плита (85′10″—87′6″).
11. Синевато-зеленая глина (87′6″—88′3″).
12. Желтоватая известковая плита (88′3″—89′7″).

13. Пестрая глина (89′7″—92′).
14. Зеленовато-сѣрый мергелистый известнякъ съ криноидами (92′—95′6″).
15. Сѣрая известковая плита съ гнѣздами кварца (95′6″—108′2″).
16. Красная глина (108′2″—116′2″).
17. Сѣрая известковая плита съ прослойками зеленоватой глины (116′2″—125′10″).
18. Бурая глина съ разноцвѣтными прослойками (125′10″—126′10″).
19. Зеленоватая мергелистая плита (126′10″—132′6″).
20. Бурая глина съ включеніями зеленой (132′6″—134′5″).
21. Свѣтлая известковая плита (134′5″—137′10″).
22. Бурая глина (137′10″—139′10″).
23. Бѣлая известковая плита съ водою (139′10″—144′8″).

Производительность колодца болѣе 10,000 ведеръ въ 12 часовъ. Вода стоитъ на глубинѣ около 22 футовъ отъ поверхности земли. Вода посредственнаго качества, съ малой постоянной жесткостью, но имѣетъ слабый сѣроводородный запахъ, скоро, впрочемъ, пропадающій, и при стояніи бѣлѣетъ, а потомъ желтѣетъ и выдѣляетъ осадокъ водной окиси желѣза [1]). Вотъ результаты изслѣдованій этой воды, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 12-го марта 1901 года, 27-го мая 1902 г., 20-го января, 26-го апрѣля и 29-го октября 1903 года:

---

[1]) У товарищества тверской мануфактуры есть артезіанскій колодезь, глубиною въ 79,15 метровъ, въ которомъ самоизливающаяся вода получена изъ болѣе глубокихъ каменноугольныхъ известняковъ, чѣмъ въ казенномъ винномъ складѣ. (Никитинъ. Каменноугольныя отложенія подмосковнаго края и артезіанскія воды подъ Москвою. Труды Геологич. Комитета. т. 5, № 5, стр. 123. Общая геологическая карта Россіи, листъ 57-й. Труды Геологич. Комит., т. 5. № 1, стр. 69 и 70).



	Миллиграммовъ на литръ.				
	Мартъ 1901 г.	Май 1902 г.	Январь 1903 г.	Апрѣль 1903 г.	Октябрь 1903 г.
Сухого остатка	201,80.	279,00.	276.40.	286,40.	249,60.
Извести	108,00.	102,69.	99,78.	111,20.	117,42.
Магнезіи	34,96.	32,60.	34,37.	28,00.	31,60.
Амміака	0,60.	0.	Слѣды.	—	—
Хлора	10,56.	3,63.	—	—	—
Сѣрной кислоты	16,47.	7,40.	—	—	—
Азотной кислоты	слѣды.	1,00.	0.	—	—
Азотистой кислоты	сл. слѣды.	0.	0.	—	—
Хамелеона на окисленіе органическ. веществъ.	13,33.	8,96.	—	—	—
Общая жесткость	15,69°.	14.83°.	14,79°.	15,00°.	16,16°.
Постоянная жесткость	5,53°.	5,05°.	4.44°.	5,30°.	6.67°.

С) Казенный водопроводъ изъ р. Волги. Водокачка сооружена въ 110 саженяхъ отъ Волги и беретъ воду изъ пріемнаго колодца, находящагося близъ берега этой рѣки. Хотя рѣчная вода и имѣетъ желтоватый цвѣтъ отъ растворенныхъ въ ней торфяныхъ веществъ, пропадающій только послѣ фильтрованія ея черезъ уголь, и содержитъ въ себѣ механическія примѣси, особенно во время разливовъ Волги, тѣмъ не менѣе она вполнѣ пригодна для складскихъ операцій, а въ химическомъ отношеніи стоитъ даже выше, чѣмъ артезіанская. Въ пробахъ, доставленныхъ 19-го іюня 1901 г. въ с.-петербургскую центральную и 28-го мая 1903 г. въ тверскую акцизную лабораторіи, въ ней оказалось миллиграммовъ на литръ:

	Іюнь 1901 г.	Май 1903 г.
Сухого остатка	140,60.	184,40.
Извести	42,40.	61,38.
Магнезіи	11,40.	15,49.
Щелочей	6,20.	—
Амміака	слѣды.	0.
Азотной кислоты	слѣды.	0.

	Іюнь 1901 г.	Май 1903 г.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хлора	2,40.	2,70.
Сѣрной кислоты	1,50.	Слѣды.
Кремневой кислоты . . .	6,00.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ.	30.50.	30,00.
Общая жесткость (вычисленная)	5,83°.	9,31°.
Постоянная жесткость . .	5,98°.	4,15°.

Водоснабженіе Кашинскаго склада. Буровыя скважины на участкѣ послѣдняго. Кашинскія минеральныя воды.

Кашинскій складъ расположенъ на довольно ровной западной окраинѣ города, въ полуверстѣ отъ желѣзнодорожнаго вокзала. Въ настоящее время онъ снабжается устроеннымъ казною водопроводомъ изъ водонапорной желѣзнодорожной башни, въ которую вода поступаетъ изъ рѣки Кашинки. Вода эта отличается незначительной постоянной жесткостью, но вкусъ и запахъ ея не вполнѣ удовлетворительны, особенно весною и лѣтомъ. Въ пробахъ разсматриваемой воды, доставленныхъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 9-го іюня 1901 г., 17-го мая 1902 г., 13-го мая и 7-го октября 1903 г., оказалось миллиграммовъ на литръ:

	Іюнь 1901 г.	Май 1902 г.	Май 1903 г.	Окт. 1903 г.
Сухого остатка	258,00.	150,40.	336,00.	350,40.
Извести	87,20.	46,00.	104,80.	104,00.
Магнезіи	31,70.	17,38.	39,80.	33,696.
Щелочей	29,00.	—	—	—
Кремневой кислоты . . .	4,40.	—	—	—
Амміака.	0.	Слѣды.	—	
Азотной кислоты. . . .	0.	10.		



	Іюнь 1901 г.	Май 1902 г.	Май 1903 г.	Окт. 1903 г.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.	—	—
Хлора	3,70.	2,70.	—	4,028.
Сѣрной кислоты	6,10.	3,20.	—	19,992.
Хамелеона на окисленіе органическ. веществъ.	21,00.	23,85.	—	—
Общая жесткость. . . .	13,15°.	7,00°.	16,05°.	15.117°.
Постоянная жесткость. .	4,80°.	4,57°.	5,88°.	4,053°.

На дворѣ Кашинскаго склада горнымъ инженеромъ Войславомъ были заложены двѣ буровыя скважины, изъ которыхъ въ первой пройдены:

1. Насыпной грунтъ—0′—5′.
2. Бурая глина съ гальками—5′—7′6″.
3. Сѣро-желтая глина—7′6″—9′.
4. Сѣрая глина—9′—14′.
5. Бурая глина съ большими валунами—14′—22′.
6. Валунная глина—22′—56′.
7. Водоносный песокъ съ гальками и валунами—56′—58′6″.
8. Валунная глина—58′6″—96′.

Изъ второй скважины сохранились въ складѣ нѣкоторые образчики горныхъ породъ, по которымъ можно судить, что съ глубины 146′ до 166′ въ ней проходили черныя юрскія глины. Въ настоящее время съ новыми владѣльцами фирмы «Бюро изслѣдованій почвы» ведутся переговоры о продолженіи буровыхъ работъ въ Кашинскомъ складѣ.

Въ городѣ Кашинѣ имѣются сѣрно-желѣзистые источники, для характеристики которыхъ я нахожу цѣлесообразнымъ привести здѣсь слѣдующія извлеченія изъ брошюрокъ докторовъ А. В. Алексѣевскаго и Я. Ф. Киселева:

«Кашинскія минеральныя воды давно извѣстны, давно вошли въ списокъ минеральныхъ водъ и, не смотря на все это, до сего времени остаются почти безъ всякаго примѣненія.

А между тѣмъ рядъ наблюденій нѣсколькихъ врачей говоритъ о цѣлебности ихъ. Мои наблюденія также говорятъ въ пользу этихъ водъ. Кашинъ лежитъ въ 188 верстахъ отъ г. Твери, въ 355 — отъ Москвы и въ 706 верстахъ отъ Петербурга — при рѣкѣ Кашинкѣ, которая въ 10 верстахъ отъ города съ лѣвой стороны впадаетъ въ Волгу. Мѣстоположеніе Кашина гористое и очень красивое. Рѣка Кашинка, проходя изгибами черезъ весь городъ съ СЗ на ЮВ, омываетъ его почти со всѣхъ сторонъ. Самый большой изгибъ р. Кашинка дѣлаетъ вокругъ центра города, такъ что послѣдній представляетъ почти островъ. Съ сѣверо-западной стороны въ р. Кашинку въ центрѣ впадаетъ р. Маслятка. На правомъ берегу послѣдней, недалеко отъ устья находятся минеральныя источники».

«Мѣстность, гдѣ находятся минеральные источники, представляетъ ложбину, по срединѣ которой протекаетъ рѣка Маслятка. Оба берега довольно круто поднимаются вверхъ. Правый берегъ болѣе пологій. На этомъ берегу и находятся минеральные источники. Я засталъ два колодца, одинъ большой въ 4 саженяхъ отъ русла рѣки, а другой маленькій, находящійся сажени на три выше перваго. Кромѣ этого, рядомъ съ маленькимъ колодцемъ стояла маленькая кадка, которая наполнялась, повидимому, особымъ ключемъ. Оба колодца находились въ крайне заброшенномъ состояніи: срубы были очень ветхи, внутри много грязи. Третій колодезь въ видѣ кадки, имѣлъ совсѣмъ патріархальный видъ. Кругомъ колодцевъ находилась топь, такъ что затруднительно было подойти къ нимъ. Изъ колодцевъ вода стекала по канавкамъ въ рѣку. Срубы, поверхность земли вокругъ колодцевъ и мѣста протока воды покрыты были буроватымъ осадкомъ».

«Я обратился къ городскому головѣ Н. И. Манухину. Онъ охотно согласился дать изъ городскихъ суммъ необходимыя средства на ремонтировку водъ по моимъ указаніямъ. Колодцы

были вычищены; старые срубы сняты, поставлены новые. Вокругъ колодцевъ сдѣлана насыпь, благодаря чему уровень воды въ нихъ поднятъ аршина на два вверхъ; ниже колодцевъ, ближе къ рѣкѣ сдѣланы три ванны. Изъ колодцевъ вода проведена въ ванны и наружу по особой системѣ желобковъ. Отъ каждаго колодца идетъ отдѣльный желобъ. Всѣ три желоба, изъ которыхъ вода вытекаетъ наружу, выведены въ отдѣльную стѣнку, устроенную рядомъ съ ваннами. Подъ желобками сдѣланъ общій резервуаръ, изъ котораго избытокъ воды течетъ по особому желобу мимо палатки съ ваннами и впереди ея, съ высоты 1½ аршина, падаетъ на берегъ рѣки» [1]).

«Въ 1886 г. городское управленіе возбудило передъ правительствомъ ходатайство о признаніи Кашинскихъ минеральныхъ водъ имѣющими общественное значеніе. Въ 1892 году именнымъ Высочайшимъ указомъ министру государственныхъ имуществъ таковое значеніе признано за Кашинскими минеральными источниками, причемъ Высочайше повелѣно принять мѣры для охраны ихъ отъ порчи и истощенія, на основаніи правилъ, приложенныхъ къ 555 ст. уст. врач. св. закон. т. XIII по прод. 1886 г.» [2]).

«Теперь перехожу къ химическому анализу воды изъ Кашинскихъ минеральныхъ источниковъ. Я обратился съ просьбою къ профессору лѣсного института П. А. Лачинову. Въ сентябрѣ ему было послано по ½ ведра воды изъ каждаго источника, а въ ноябрѣ я получилъ отъ него полный анализъ. Съ согласія профессора я здѣсь привожу результаты этого анализа. Предварительно опишу физическія свойства воды изъ всѣхъ источ-

---

[1]) Докторъ медицины А. В. Алексѣевскій. Кашинскія минеральныя воды. Москва, 1899 г., стр. 9, 10, 13, 18, 19 и 20. (Первый докладъ [въ 1885 г.] въ отдѣленіи бальнеологіи и климатологіи Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія).

[2]) Тамъ же, стр. 57, второй докладъ (1896 г.).

никовъ. Вода изъ всѣхъ источниковъ прозрачна, но легко разлагается. Разложеніе идетъ быстрѣе на открытомъ воздухѣ, особенно на солнцѣ. При разложеніи вода дѣлается мутною, на дно сосуда осѣдаетъ мелкій осадокъ сѣроватаго цвѣта, покрытый легкимъ бурымъ налетомъ. Часть осадка остается взвѣшенною въ водѣ. Вкусъ воды во всѣхъ трехъ источникахъ освѣжающій, нѣсколько вяжущій, съ запахомъ сѣроводорода. Послѣдній сильнѣе изъ источника № 1. Благодаря большому содержанію желѣза и сѣроводорода, вода изъ источника № 1 очень непріятна на вкусъ, хотя не для всѣхъ одинаково. Вода изъ источника № 2 гораздо вкуснѣе. Источникъ № 3 относительно вкуса воды занимаетъ средину между первыми двумя. Реакція слабо кислая. Температура воды около 5°. Источникъ № 1 даетъ въ часъ около 90 ведеръ, источникъ № 2—около 150 ведеръ, источникъ № 3—около 120 ведеръ. Въ литрѣ воды содержится въ граммахъ:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Свободной угольной кислоты	0,0603.	0,04900.	0,05500.
Соединенной угольной кислоты. . . .	0,3700.	0,30000.	0,3400.
Угольной кислоты въ сухомъ остаткѣ .	0,1690.	0,16430.	0,14770.
Сухого остатка. . .	0,5171.	0,51810.	0,49450.
Кремнезема	0,0179.	0,02030.	0,01650.
Закиси желѣза. . .	0,00756.	0,00693.	0,00576.
Извести	0,14560.	0,14690.	0,14250.
Магнезіи.	0,06530.	0,06640.	0,06410.
Натра	0,01940.	0,01990.	0,02230.
Сѣрной кислоты . .	0,00220.	0,00380.	0,00530.
Фосфорной кислоты .	0,00070.	0,00070.	Слѣды.
Сѣрнистаго водорода .	0,00020.	0,00230.	0,00070.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Сѣрноватистой кислоты	0,00840.	0,00810.	0,01030.
Хлора	0,00920.	0,01140.	0,01700.
Амміака	0,00660.	0,01390.	0,01390.
Азотной кислоты . .	слѣды.	Слѣды.	0.
Тѣ же вещества перечисленныя на соли:			
Углекислой закиси желѣза	0,01218.	0,01116.	0,00928.
Углекислой извести .	0,25852.	0,26084.	0,25447.
Углекислой магнезіи .	0,13713.	0,13944.	0,13461.
Фосфорно-кислой извести	0,00153.	0,00153.	—
Хлористаго натрія. .	0,01516.	0,01878.	0,02801.
Сѣрнистаго натрія. .	0,00046.	0,00526.	—
Сѣрноватисто-кислаго натрія	0,01382.	0,01333.	0,01695.
Сѣрно-кислаго натрія.	0,00190.	0,00124.	0,00183.
Углекислаго натрія .	0,00667.	—	—
Углекислаго аммонія .	0,01865.	0,03546.	0,03211.
Сѣрно-кислаго аммонія.	—	0,00512.	0,00704.
Сѣрнистаго аммонія .	—	—	0,00143.

«Разсматривая этотъ анализъ, мы видимъ, что Кашинскія минеральныя воды хотя въ общемъ не богаты составными частями, но нѣкоторыя вещества содержатъ въ сравнительно большомъ количествѣ. Такъ по содержанію желѣза онѣ богаче минеральныхъ водъ Желѣзноводска. Кромѣ того онѣ содержатъ порядочное количество сѣрнистыхъ соединеній щелочей. Вѣроятно сѣроводорода и свободной угольной кислоты въ нихъ много больше, чѣмъ показано въ анализѣ. Не смотря на самую тщательную закупорку, посланные для анализа образцы навѣрно потеряли

часть этихъ веществъ. Точныя цифры всѣхъ летучихъ веществъ могутъ быть получены только на мѣстѣ. Достаточно испробовать воду прямо у источниковъ, чтобы убѣдиться, что сѣроводорода и угольной кислоты въ нихъ больше, чѣмъ дано въ анализѣ. На основаніи данныхъ анализа Кашинскія минеральныя воды нужно назвать щелочно-желѣзисто-углекислыми сѣрными или сѣрно-желѣзистыми водами» [1]).

«Обращаясь къ вопросу о происхожденіи Кашинскихъ водъ и мѣстѣ ихъ минерализаціи, докторъ Алексѣевскій въ своемъ докладѣ «Обществу охраненія народнаго здравія» отъ 9-го декабря 1896 года говоритъ: «При первомъ моемъ докладѣ о Кашинскихъ водахъ, 1-го марта 1886 года, профессоръ Иностранцевъ, между прочимъ, замѣтилъ, что присутствіе въ этихъ водахъ сѣрнистыхъ соединеній указываетъ на минерализацію ихъ въ коренныхъ породахъ юрской формаціи». Инженеръ А. И. Дрейеръ, пытаясь выяснить геологическую картину мѣстности Кашина и прослѣдить за жизнью Кашинскихъ источниковъ, въ своемъ докладѣ въ министерство земледѣлія и государственныхъ имуществъ высказываетъ свой взглядъ на эти вопросы такъ: Очертивъ мѣстность, придерживаясь границъ Кашинскаго и сосѣдняго съ нимъ Бѣжецкаго уѣзда, можно замѣтить, что за предѣлами этой ровной низменности располагается въ сѣверо-западномъ направленіи сплошное плато каменноугольныхъ отложеній. Съ приближеніемъ къ Кашинскому отложенія эти постепенно скрываются подъ наносомъ валунныхъ образованій и окончательно упадаютъ подъ отложеніями ледниковаго моря (?). Имѣя указанія о присутствіи близъ деревни Гордѣевки и Сергіевскаго посада на Волгѣ (близъ Кашина) слѣдовъ келловея, оксфорда и нижневолжскаго яруса, можно съ большой вѣроятностью допустить подъ Каши-

[1]) Тамъ же, стр. 47, 48, 49, 50, 51 и 52. Первый докладъ (въ 1885 г.).

номъ и его окрестностями присутствіе юрскихъ отложеній, частью, быть можетъ, размытыхъ, но несомнѣнно сохранившихъ ярусъ темныхъ глинъ со включеніемъ сѣрнаго колчедана. Карту же образованія Кашинскихъ минеральныхъ водъ г. Дрейеръ изображаетъ такъ: Водоносный горизонтъ, залегающій въ пластахъ каменноугольной системы, постепеннымъ приближеніемъ къ Кашину и въ силу указаннаго уклона пріобрѣтаетъ для фильтрующейся по немъ воды столь значительный напоръ, что послѣдняя, пользуясь системой трещинъ и плоскостями наслоенія, прорывается на поверхность въ формѣ различной силы ключей. А такъ какъ фильтрующаяся по водоносному горизонту вода насыщена углекислотой, то, проникая затѣмъ, по пути выхода, пласты съ металлическими и минеральными включеніями (коими богаты каменноугольныя и юрскія отложенія), она растворяетъ послѣднія, давая цѣлую серію солей, въ томъ числѣ соли закиси желѣза. Такъ что предположеніе, высказанное профессоромъ Иностранцевымъ, что Кашинскіе источники получаютъ начало въ глубокихъ горизонтахъ, подтверждается и изслѣдованіями (?) инженера Дрейера» [1]).

Г. Стремоуховъ въ замѣткѣ «О геологическомъ строеніи нѣкоторыхъ мѣстностей Кашинскаго и Калязинскаго уѣздовъ, Тверской губерніи» говоритъ: «Съ своей стороны я могу замѣтить но сему поводу слѣдующее: постоянство температуры Кашинскихъ источниковъ во всѣ времена года и видимая независимость количества и качества воды источниковъ отъ количества выпадающей дождевой воды дѣйствительно приводитъ къ заключенію, что мѣстозалеганія источниковъ должно быть прикрыто толстымъ слоемъ водоупорной породы; такою породою

[1]) «Кашинъ. 1886 — 1904. Минеральныя воды». Доктора медицины Я. Ф. Киселева. Кашинъ. 1904, стр. 7—9.

является для данной мѣстности ледниковая глина, которая обнаруживаетъ въ г. Кашинѣ по берегамъ рѣки Кашинки толщу не менѣе 10-ти саженъ. Мѣсто же минерализаціи источниковъ слѣдуетъ отнести ниже ледниковой глины, такъ какъ она едва ли можетъ заключать въ себѣ тотъ минеральный матеріалъ, который равномѣрно насыщаетъ воду источниковъ. Ближайшій слой, на который налегаетъ здѣсь ледниковый наносъ, есть юрская черная земля, которая характеризуется для данной мѣстности тѣмъ, что въ этой землѣ заключается въ большомъ количествѣ сѣрный колчеданъ. Основываясь на такихъ данныхъ, а также на вытеканіи сѣрножелѣзныхъ ключей близъ усадьбы Сергіевской изъ юрской земли, можно думать, что Кашинскіе минеральные источники вытекаютъ изъ юрскихъ отложеній, гдѣ и пріобрѣтаютъ свой минеральный составъ» [1]).

Но соображенія горнаго инженера Дрейера и г. Стремоухова не подтвердились гидрогеологическими изысканіями, произведенными въ послѣднее время.

«Въ 1901 году при содѣйствіи теперешняго городского головы А. А. Носова городская дума, воспользовавшись указаніями окружного инженера петербурго-олонецкаго округа Н. И. Дрейера (нынѣ главнаго инженера Кавказскихъ минеральныхъ водъ), пригласила горнаго инженера Кольскаго для проведенія буровыхъ скважинъ въ районѣ источниковъ. Результатомъ этихъ буреній было полученіе четвертаго источника, наиболѣе богатаго желѣзомъ, чѣмъ 3 прежніе. Приглашеннымъ химикомъ В. Ковалевскимъ былъ произведенъ анализъ новаго источника и вторично подвергнутъ анализу источникъ № 1» [2]).

[1]) Извѣстія Геологическаго Комитета. 1890 г., томъ 9, стр. 4 и 5.
[2]) Я. Ф. Киселевъ. «Кашинъ. 1886—1904. Минеральныя воды», стр. 6.



Заложены были двѣ (а не одна) буровыя скважины. Приведу здѣсь перечень пройденныхъ въ нихъ породъ, хранящихся въ городской думѣ и осмотрѣнныхъ мною лѣтомъ 1904 года.

А. Развѣдочная скважина, заложенная на лѣвомъ берегу Маслятки, противъ минеральныхъ ключей.

1. Желтая глина (0′—3′).
2. Красно-бурая глина съ разноцвѣтными гальками (3′—6′).
3. Красновато-желтая глина съ гальками (6′—29′).
4. Желтый глинистый песокъ (29′—30′6″).
5. Красновато-желтая глина съ мелкими гальками (30′6″—45′).
6. Желтый глинистый песокъ (45′—50′).
7. Такая же глина, какъ и № 5 (50′—76′).
8. Крупный глинистый сѣро-желтый песокъ съ зернами известняка (76′—77′).
9. Такая же валунная глина, какъ и № 5, но съ болѣе свѣтлыми или болѣе темными оттѣнками (77′—207′).
10. Красная глина съ синими прослойками (207′—213′).

В. Артезіанскій колодезь на правомъ берегу Маслятки со слабо бьющей водою [1]).

1. Буро-красная глина (0′—3′).
2. Темно-бурая глина (3′—5′).
3. Желтая валунная глина (5′—18′).
4. Красная валунная глина (18′—28′10″).
5. Желтовато-сѣрый водоносный песокъ (28′10″—32′6″).
6. Красная и буро-красная валунная глина (32′6″—39′).
7. Сѣро-желтый водоносный песокъ (39′—42′).
8. Красная валунная глина (42′—43′).

---

[1]) Артезіанскій колодезь расположенъ на нѣсколько десятковъ выше по рѣчкѣ и немного выше отъ уровня послѣдней, чѣмъ минеральные источники.

При изслѣдованіяхъ г. Ковалевскаго, произведенныхъ въ пробирной лабораторіи горнаго института, найдено въ одномъ литрѣ воды въ граммахъ 1) въ пробѣ воды, взятой въ декабрѣ 1901 г. изъ буровой скважины, глубиною около 42 футовъ, находящейся на лѣвой сторонѣ Маслятки; 2) въ водѣ перваго горизонта, взятой 23-го августа 1901 г. изъ буровой скважины глубиною въ 28′—32′, заложенной на правой сторонѣ Маслятки и 3) въ водѣ второго горизонта (источникъ № 4), взятой въ августѣ и декабрѣ 1901 г. изъ послѣдней скважины, когда она имѣла уже 42′—45′ глубины:

	1.	2.	3.
Хлористаго натрія . . .	0,1210.	0,0404.	0,0710.
Хлористаго калія . . .	—	0,0112.	0,0110.
Хлористаго кальція. . .	—	0,0405.	0,0331.
Сѣрно-кислаго калія . .	0,0070.	—	—
Сѣрно-кислаго магнія . .	0,1564.	0,0352.	0,0432.
Двууглекислаго кальція .	0,2970.	0,3980.	0,4380.
Двууглекислаго магнія. .	0,0588.	0,1400.	0,1670.
Двууглекислой закиси желѣза	0,0217.	0,0356.	0,0416.
Кремневой кислоты . .	0,0080.	0,0165.	0,0168.
Азотной кислоты . . .	слѣды.	0.	0.
Амміака	0.	0.	0.
Сѣроводорода	слѣды.	0.	0.
Органическихъ веществъ .	0,0100.	Слѣды.	Слѣды.
Всѣхъ солей въ литрѣ воды.	0,6990.	0,7174.	0,8217.
Углекислоты связанной .	0,4210.	0,0896.	0,0880.
Углекислоты полусвязанной	0,0733.	0,2294.	0,2716.
Углекислоты свободной .	0,1459.	0,1380.	0,0985.
Температура воды . . .	5,5° C.	5,4° C.	6° C.
Реакція воды	Щелочная.	Щелочная.	Щелочная.



А въ источникѣ № 1 Кашинскихъ минеральныхъ водъ въ августѣ 1901 года:

Хлористаго натрія	0,0268.
Хлористаго калія	слѣды.
Сѣрно-кислаго натрія	0,0047.
Двууглекислаго натрія	0,0146.
Двууглекислаго кальція	0,4250.
Двууглекислаго магнія	0,1820.
Двууглекислой закиси желѣза	0,0182.
Кремневой кислоты	0,0152.
Азотистой кислоты	0.
Аммiака	0.
Сѣроводорода	слѣды.
Органическихъ веществъ	слѣды.
Всѣхъ солей въ литрѣ воды	0,6865.
Углекислоты связанной	0,1130.
Углекислоты полусвязанной	0,2460.
Углекислоты свободной	0,0330.
Температура воды	5° С.

Реакція воды слабощелочная [1]).

Приведенныя данныя показываютъ, что водоносные пески перваго и второго горизонта залегаютъ между валунными глинистыми осадками (вода въ которыхъ во многихъ мѣстностяхъ Россіи отличается такимъ же минеральнымъ характеромъ, какъ и въ Кашинѣ, т. е. содержитъ въ себѣ углекислую закись желѣза, а нерѣдко и сѣроводородъ) [2]). Въ Кашинскихъ мине-

[1]) Кашинъ. 1886—1904, стр. 11, Кашинскія минеральныя воды, стр. I—IV. Годъ и мѣсто, гдѣ напечатана эта брошюрка, содержащая только вышеприведенные результаты анализовъ г. Ковалевскаго, въ ней не показаны.

[2]) Такая вода, между прочимъ, найдена въ Полоцкомъ, Велижскомъ и Рѣжицкомъ складахъ Витебской губерніи (О буровыхъ и копанныхъ колодцахъ казенныхъ винныхъ складахъ. Записки Минералогическаго Общества, ч. XLI, вып. 2, стр. 285—286, 291—292 и 294—295).

ральныхъ источникахъ №№ 1, 2 и 3, по положенію своему соотвѣтствующихъ первому горизонту, примѣшиваются также и почвенныя воды, которымъ, а равнымъ образомъ и очень измѣнчивому литологическому характеру водоносныхъ породъ ледниковаго періода, слѣдуетъ приписать непостоянство химическаго состава этихъ ключей.

Для охраненія Кашинскихъ минеральныхъ источниковъ отъ порчи, мнѣ кажется, необходимо принять слѣдующія неотложныя мѣры: снести постройки, расположенныя на правой сторонѣ Маслятки надъ этими источниками и убрать накопившійся здѣсь навозъ, такъ какъ развивающіеся въ послѣднемъ и въ отхожихъ мѣстахъ помянутыхъ жилищъ гнилостные продукты разложенія органическихъ веществъ (каковы амміакъ, присутствіе котораго въ нихъ констатировано анализами профессора Лачинова, и азотистая кислота), проникнувъ съ почвенными водами въ Кашинскіе минеральные источники перваго горизонта, могутъ вредно отразиться на здоровьи паціентовъ, пользующихся послѣдними.

Водоснабженіе Бѣжецкаго склада. Буровыя скважины на участкѣ послѣдняго и на винокуренномъ заводѣ братьевъ Коровкиныхъ.

Бѣжецкій складъ стоитъ на правой сторонѣ рѣчки Острѣчины въ разстояніи около 186 саженъ отъ желѣзнодорожнаго вокзала, близъ полотна виндаво-рыбинской желѣзной дороги. Онъ снабжается водою рѣчки Острѣчины изъ желѣзнодорожнаго напорнаго бака, образцы которой, доставленые въ с.-петербургскую центральную лабораторію 9-го іюня 1901 г., 28-го апрѣля 1903 г. и 10-го октября 1903 г., содержали миллиграммовъ на литръ:

	Въ іюнѣ 1901 г.	Въ апрѣлѣ 1903 г.	Къ октябрѣ 1903 г.
Плотнаго остатка	214,0.	235,0.	280,00.
Извести	64,4.	69,6.	75,60.
Магнезіи	23,9.	21,3.	34,128.
Щелочей	18,0.	—	—
Амміака	0.	—	—
Азотной кислоты	0.	—	—
Азотистой кислоты	0.	—	—
Хлора	2,4.	—	8,056.
Сѣрной кислоты	4,0.	—	11,016.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	31,0.	—	—
Общая жесткость	9,78°.	9,94°.	12,33°.
Постоянная жесткость.	4,32°.	5,84°.	8,039°.

А въ пробахъ, присланныхъ въ тверскую акцизную лабораторію 18-го января и 15-го октября 1903 г., найдено:

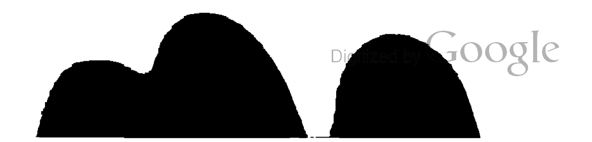
Плотнаго остатка	296,80.	257,40.
Извести	76,20.	76,78.
Магнезіи	32,41.	34,65.
Амміака	слѣды.	—
Азотной кислоты.	10,00.	0.
Азотистой кислоты	0.	—
Хлора	8,11.	—
Сѣрной кислоты	3,61.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	12,20.	—
Общая жесткость	12,16°.	12,53°.
Постоянная жесткость	6,58°.	6,82°.

Во дворѣ Бѣжецкаго склада имѣется срубный колодезь глубиною въ 4,5 саж., ежедневная производительность котораго въ 1900 г. опредѣлена только въ 1500 ведеръ Колодцемъ этимъ не пользуются въ складѣ, почему вода въ немъ теперь совсѣмъ затхлая. Но на лѣвой сторонѣ Острѣчины, въ оврагѣ (принадлежащемъ Благовѣщенскому монастырю), въ которомъ обнажены красныя глины (8 фут.) и косвеннослоистые пески (30 фут.), т. е. рѣчные наносы, пройденные и въ складскомъ дворѣ при буреніи скважины, вырыть колодезь, глубиною въ 2 сажени, извѣстный въ городѣ своею хорошею водою.

Въ 1900 и 1901 годахъ въ Бѣжецкомъ складѣ производились буровыя развѣдки, причемъ на глубинѣ 313 футовъ найденъ былъ водоносный слой толщиною въ 0,5 ф. съ очень скудною водою и работа была прекращена. Образцы породъ изъ скважины не были присланы въ главное управленіе неокладныхъ сборовъ и не сохранились при складѣ.

Лѣтъ 15 тому назадъ на винокуренномъ заводѣ братьевъ Коровкиныхъ, находящемся на противоположной складу сторонѣ рѣчки Острѣчины, близъ впаденія ея въ Мологу, былъ вырытъ артезіанскій колодезь, имѣющій 103 сажени глубины. По словамъ А. А. Коровкина на глубинѣ 45 саженъ, когда были пройдены красная, бѣлая, желтоватая и синяя глины съ прослойками известняка, появилась слабая солоноватая вода, очевидно того же самаго горизонта, до котораго была произведена развѣдка въ Бѣжецкомъ винномъ складѣ. Затѣмъ попадались болѣе твердыя породы, главнымъ образомъ известковыя, и въ нихъ на глубинѣ 75—80 саженъ показалась самоизливающаяся горькосоленая вода съ богатымъ содержаніемъ сѣрнокислыхъ солей, которой безъ помощи насоса получается до 4500 ведеръ въ сутки.

Сообщенныя мнѣ А. А. Коровкинымъ данныя, повидимому, показываютъ, что у г. Бѣжецка подъ толщами постъ-пліоце-



новыхъ слоевъ залегаютъ механическіе и известковые осадки не каменноугольной, что имѣетъ мѣсто въ Твери, а пермской системы, и потому полученная здѣсь артезіанская вода отличается очень плохимъ качествомъ, какъ во Владимірскомъ складѣ.

Буровой и копанный колодцы въ Ржевскомъ складѣ.

Ржевскій складъ построенъ на сѣверо-западной окраинѣ города, въ разстояніи около 100 саженъ отъ вокзала николаевской желѣзной дороги и 750 саж. отъ лѣваго берега Волги. Онъ снабжается водою бурового и копаннаго колодцевъ, находящихся на складскомъ дворѣ.

Производительность бурового колодца, обсаженнаго 4$^1/_2$″ трубами, равна 350 ведр. въ часъ. При его буреніи пройдены:

1. Растительная земля 0′—2′.
2. Валунная глина 2′—10′.
3. Красная глина 10′—19′4″.
4. Валунная глина 19′4″—32′.
5. Сѣрая известковая плита 32′—37′.
6. Туфовидный известнякъ 37′—43′.
7. Кремнистый известнякъ 43′—66′.
8. Кремень 66′—66′6″.
9. Бѣлый известнякъ 66′6″—67′.
10. Темно-сѣрая глина 67′—90′.
11. Красная глина 90′—118′.
12. Синяя глина 118′—122′.
13. Красная глина 122′—137′.
14. Сѣровато-синяя глина—137′—152′.
15. Красная глина 152′—168′.
16. Глинистый песокъ 168′—170′.

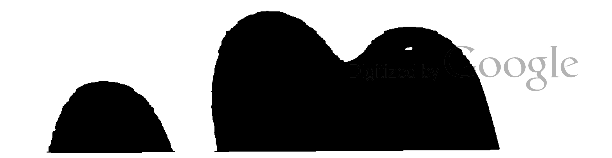
17. Разноцвѣтный мергель—170′—185′.
18. Красный мергель 185′—192′.
19. Красный песчаникъ 192′—196′.
20. Красный мергель 196′—198′.

Глубина копаннаго колодца, расположеннаго въ 13-ти саженяхъ отъ бурового и на одинаковой съ нимъ высотѣ, равна 6 саж. 8 вершковъ, просвѣтъ — 2 арш. 4 вершка × 2 арш. 4 вершка, воды 14 вершковъ, производительность 150 ведеръ въ часъ.

Вода въ буровомъ и копанномъ колодцахъ безцвѣтна и прозрачна, но при стояніи выдѣляетъ небольшой бурый осадокъ. О составѣ той и другой я имѣю слѣдующія данныя.

Вода бурового колодца, доставленная въ с.-петербургскую центральную лабораторію 17-го ноября 1900 года, 19-го апрѣля 1902 года, 31-го мая 1902 года, 10-го апрѣля 1903 года и 7-го іюля 1903 года, содержала въ себѣ миллиграммовъ на литръ:

	Ноябрь 1900 г.	Апрѣль 1902 г.	Май 1902 г.	Апрѣль 1903 г.	Іюль 1903 г.
Сухого остатка	378,40.	377,00.	380,40.	376,20.	434,40.
Извести	89,60.	91,00.	87,98.	86,40.	120,00.
Магнезіи	63,86.	63,60.	60,04.	63,50.	54,50.
Щелочей	3,56.	—	—	—	—
Амміака.	0.	0.	0.	—	—
Азотной кислоты. . . .	0.	Слѣды.	1,00.	—	18,00.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.	Слѣды.	—	0.
Хлора	11,70.	16,30.	9,18.	—	32,00.
Сѣрной кислоты	17,57.	18,30.	14,00.	—	19,60.
Хамелеона на окисленіе органич. веществъ . .	4,60.	4,00.	3,55.	—	2,00.
Общая жесткость . . .	17,90°.	18,00°.	17,20°.	17,53°.	19,63°.
Постоянная жесткость. .	8,00°.	7,96°.	7,41°.	8,82°.	7,70°.



Въ присланной же въ тверскую акцизную лабораторію 13-го ноября 1902 г. и 4-го декабря 1903 г., найдено:

	Ноябрь 1902 г.	Декабрь 1903 г.
Сухого остатка	329,60.	356,00.
Извести	75,18.	84,98.
Магнезіи	66,94.	66,22.
Щелочей	—	—
Амміака	0.	—
Азотной кислоты . . .	слѣды.	Слѣды.
Азотистой кислоты . . .	0.	—
Хлора	—	—
Сѣрной кислоты	—	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	4,80.	—
Общая жесткость	16,89°.	17,77°.
Постоянная жесткость . .	6,32°.	7,09°.

Въ пробѣ воды изъ бурового колодца, доставленной въ одесскую центральную лабораторію 18-го августа 1903 года, содержалась на 100,000 частей въ граммахъ:

Плотнаго остатка—37,40.
Извести—8,60.
Магнезіи—5,66.
Щелочей—7,12.
Хлора—1,00.
Сѣрной кислоты—1,73.
Амміака—0.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты—31,80.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—0,68.

Общая жесткость — 14,92°.
Постоянная жесткость — 3,05°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія — 1,65.
Сѣрно-кислаго натрія — 3,07.
Углекислаго натрія — 2,29.
Углекислаго кальція — 15,36.
Углекислаго магнія — 11,89.

Въ образцѣ воды изъ копаннаго колодца, доставленномъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 17-го ноября 1900 г., найдено миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка — 468,40.
Извести — 158,80.
Магнезіи — 41,80.
Щелочей — 7,60.
Амміака — 0.
Азотной кислоты — 8,50.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 49,75.
Сѣрной кислоты — 20,32.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 9,20.
Общая жесткость — 21,70°.
Постоянная жесткость — 9,00°.

А въ водѣ изъ того же колодца, доставленной въ тверскую акцизную лабораторію 20-го ноября 1902 г. и 4-го декабря 1903 года:

	Ноябрь 1902 г.	Декабрь 1903 г.
Плотнаго остатка . . .	414,60.	456,00.
Извести	151,84.	157,78.

		Ноябрь 1902 г.	Декабрь 1903 г.
Магнезіи		42,73.	46,98.
Аммiака		0.	0.
Азотной кислоты. .	свыше	75,00.	Свыше 75,00.
Азотистой кислоты . . .		0.	0.
Хлора		44,36.	—
Сѣрной кислоты		16,80.	—
Хамелеона на окисленiе органическихъ веществъ .		10,20.	—
Общая жесткость . . .		21,17°.	22,36°.
Постоянная жесткость . .		6,35°.	7,69°.

Такимъ образомъ вода изъ бурового колодца въ общемъ нѣсколько мягче, чѣмъ изъ копаннаго.

Горный инженеръ Войславъ предлагалъ казнѣ принять буровой колодезь въ Ржевѣ, когда онъ имѣлъ только 90 футовъ глубины, а при глубинѣ скважины въ 183 фута колодезь этотъ давалъ 3418 ведеръ воды въ день. На основанiи сказаннаго и принимая во вниманiе не водоносный, а водоупорный характеръ породъ, залегающихъ на глубинѣ 67′—192′ [1]), я убѣжденъ, что вода и въ копанномъ, и въ буровомъ колодцѣ добыта изъ однихъ и тѣхъ же каменноугольныхъ известняковъ, изъ которыхъ по берегамъ Волги въ Твери, выше (начиная отъ с. Строева) и много ниже этого города вытекаютъ многочисленные родники [2]). Что же касается нѣкоторой между ними разницы въ количественномъ и качественномъ отношенiи, то ее слѣдуетъ приписать слѣдующимъ обстоятельствамъ: 1) въ буровую скважину, имѣющую обсадныя трубы, труднѣе прони-

[1]) Если въ красномъ песчаникѣ, находящемся на глубинѣ 192′—196′, и была вода, какъ это предполагалъ проф. Войславъ, то, во всякомъ случаѣ, необильная.

[2]) I. I. Лагузенъ. Обнаженiя въ окрестностяхъ г. Ржева. Матерiалы для геологiи Россiи. Томъ III, стр. 120—123.

каетъ почвенная вода, чѣмъ въ копанный колодезь, около котораго ежедневно останавливается 100 — 150 подводъ при отпускѣ изъ склада питей и 2) копанный колодезь питается только верхней частью даннаго водоноснаго слоя, тогда какъ въ буровомъ онъ пройденъ весь.

Такимъ образомъ изъ четырехъ складовъ Тверской губерніи въ двухъ (Тверскомъ и Ржевскомъ) употребляютъ воду, найденную въ верхнихъ горизонтахъ каменноугольныхъ известняковъ, которая, несмотря на то, что содержитъ въ себѣ углекислую закись желѣза, а въ Твери сверхъ того—слѣды сѣроводорода, въ общемъ не плохого качества и имѣетъ незначительную постоянную жесткость. Что же касается Кашинскаго и Бѣжецкаго складовъ, то они были вынуждены воспользоваться водопроводами изъ мѣстныхъ рѣчекъ, потому что верхнія грунтовыя воды, добываемыя въ нихъ, не достаточно обильны, а глубокія буренія, произведенныя въ Бѣжецкѣ, дали горькосоленую воду, повидимому, изъ осадковъ пермской системы.

XI.

Колодцы Владимірской губерніи.

Артезіанскій колодезь во Владимірскомъ складѣ. Вода рѣкъ Лыбеди и Клязьмы въ г. Владимірѣ.

Владимірскій складъ расположенъ въ юго-восточномъ концѣ города, въ 250 саженяхъ отъ лѣваго берега р. Клязьмы и отъ вокзала муромско-нижегородской желѣзной дороги. Онъ снабжается водою артезіанскаго колодца, рѣки Лыбеди, протекающей около складскаго участка, и р. Клязьмы изъ городского водопровода.



Артезіанскій колодезь обсаженъ 8″ трубами, доведенными только до глубины 202′, и даетъ въ часъ около 10,000 ведеръ воды, которая подымается на 6′7″ выше поверхности земли. При буреніи скважины пройдены:

Постъ-пліоценъ.
1. Черноземъ (0′—4′10″) 4 ф. 10 д.
2. Сѣрый песокъ (4′10″—8′4″) 3 ф. 6 д.
3. Красный супесокъ и суглинокъ съ валунами (8′4″—38′) 29 ф. 8 д.

4. Бурая юрская глина (38′—78′) 40 ф.
5. Красная пермская глина (78′—183′) 105 ф.
6. Красная глина съ прослойками известковаго камня (183′—196′4″) 13 ф. 4 д.
7. Бѣлый пористый известнякъ (водоносный) съ гипсомъ и полыгорскитомъ [1]) (196′4″—262′) 65 ф. 8 д.
8. Зеленовато-бѣлый мергель (262′—270′) 8 ф.
9. Крѣпкій известковый камень съ кремнями и съ прослойкомъ бѣлаго мергеля (270′—349′) 79 ф.
10. Зеленовато-бѣлый мергель (349′—363′) 14 ф.
11. Плотный и рыхлый известняки съ гипсомъ (363′—631′) 268 ф.
12. Красный мергель (631′—669′) 38 ф.
13. Разноцвѣтный мергель (669′—682′) 13 ф.
14. Мягкій и твердый известняки (682′—724′) 42 ф.
15. Бѣлая глина (724′—729′) 5 ф.
16. Крѣпкій водоносный [2]) известнякъ (729′—749′6″) 20 ф. 6 д.

Ниже залегаетъ мергелистый красноватый известнякъ съ гипсомъ.

---

[1]) Вода встрѣчена на глубинѣ 207′.

[2]) Вода этого горизонта пермской системы, содержащая въ себѣ громадное количество хлористыхъ и сѣрно-кислыхъ солей, была заглушена при оборудованіи артезіанскаго колодца.

Вода, изливающаяся съ глубины 207′, чиста и прозрачна, но очень жестка, имѣетъ весьма замѣтный запахъ сѣроводорода и при стояніи выдѣляетъ незначительный буроватый осадокъ. Пробы ея, доставленныя въ центральныя лабораторіи министерства финансовъ въ С.-Петербургъ (26-го мая 1901 г.) и Одессу (30-го апрѣля 1902 года), содержали на 100,000 частей:

	Май 1901 г.	Апрѣль 1902 г.
Плотнаго остатка	253,26.	252,60.
Извести	73,40.	71,64.
Магнезіи.	16,07.	16,47.
Щелочей	11,043.	21,85.
Хлора	8,05.	8,34.
Сѣрной кислоты	122,62.	120,55.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0,035.	0.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Угольной кислоты. . . .	—	9,57.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	0,465.	0,356.
Общая жесткость	95,90°.	94,70°.
Постоянная жесткость. . .	84,87°.	80,10°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія. . . .	—	13,74.
Сѣрно-кислаго натрія. . .	—	9,86.
Сѣрно-кислаго кальція . .	—	173,98.
Сѣрно-кислаго магнія. . .	—	18,98.
Углекислаго магнія . . .	—	21,29.

А въ присланныхъ во владимірскую акцизную лабораторію 5-го августа 1902 г. (№ 1), 3-го октября 1902 г. (№ 2),

7-го ноября 1902 г. (№ 3) и 2-го мая 1903 г. (№ 4) найдено:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Плотнаго остатка. .	253,50.	255,60.	235,50.	250,50.
Извести.	72,22.	71,80.	71,80.	70,35.
Магнезіи	16,55.	16,23.	15,90.	16,20.
Щелочей	—	21,85.	19,56.	21,85.
Хлора	12,40.	8,46.	8,20.	8,34.
Сѣрной кислоты . .	121,84.	120,20.	120,40.	115,20.
Амміака	0.	0.	0.	0.
Азотной кислоты . .	0,38.	0.	0.	0.
Азотистой кислоты .	0.	0.	0.	0,0125.
Угольной кислоты .	—	9,90.	7,51.	7,080.
Хамелеона на окисленіе органич. вещ.	0,395.	0,380.	0,320.	0,08.
Общая жесткость. .	95,39°.	94,52°.	94,50°.	93,03°.
Постоянная жесткость	84,38°.	80,00°.	79,70°.	80,50°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія .	—	13,90.	13,53.	13,72.
Сѣрно-кислаго натрія.	—	9,24.	8,07.	9,84.
Сѣрно-кислаго кальція	—	174,76.	174,47.	170,85.
Сѣрно-кислаго магнія.	—	18,02.	19,74.	16,31.
Углекислаго магнія .	—	20,20.	19,92.	22,60.

Артезіанская вода идетъ на мойку стеклянной посуды, въ холодильникъ и въ пожарную сѣть. Для питанія же паровыхъ котловъ Владимірскій складъ пользуется водою изъ р. Лыбеди [1]),

[1]) Эта небольшая рѣчка питается многочисленными ключами (выходящими изъ валунныхъ и нижнемѣловыхъ песковъ) съ болѣе или менѣе удовлетворительной водою, которою охотно пользуются (изъ копанныхъ колодцевъ) въ садахъ, расположенныхъ на склонахъ возвышеннаго берега Клязьмы. Берега же Лыбеди близъ склада, гдѣ ютятся постройки бѣдняковъ, загрязнены продуктами разложенія органическихъ веществъ.

въ которой по анализамъ, произведеннымъ въ мѣстной акцизной лабораторіи, оказалось на 100,000 частей:

	Августъ 1902 г.	Августъ 1903 г.
Сухого остатка	76,60.	74,20.
Извести.	13,65.	14,00.
Щелочей	—	3,30.
Магнезіи	2,78.	2,90.
Хлора	0,96.	2,00.
Сѣрной кислоты	8,02.	4,50.
Амміака.	0.	0,40.
Азотной кислоты	1,00.	2,00.
Азотистой кислоты	0.	0,25.
Угольной кислоты	—	12,20.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . . .	2,562.	3,60.
Общая жесткость	17,50°.	18,00°.
Постоянная жесткость . . .	4,98°.	7,20°.

Для сортировки вина, наконецъ, употребляютъ чистую и прозрачную воду городского водопровода (изъ р. Клязьмы), въ пробѣ которой, доставленной въ одесскую центральную лабораторію 24-го мая 1903 г., найдено:

Сухого остатка—11,60.
Извести—2.21.
Магнезіи—0,45.
Щелочей—1,30.
Хлора—1,27.
Сѣрной кислоты—3,58.
Амміака—ничтожные слѣды.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.

Угольной кислоты свободной и полусвязанной — 0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 1,80.
Общая жесткость—2,84°.
Постоянная жесткость—2,84°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія — 1,30.
Сѣрно-кислаго кальція—4,44.
Хлористаго кальція — 0,75.
Сѣрно-кислаго магнія — 1,35.

Въ той же самой водѣ при испытаніяхъ въ мѣстной акцизной лабораторіи въ іюнѣ и августѣ 1903 года оказалось:

	Іюнь 1903 г.	Августъ 1903 г.
Сухого остатка	14,20.	14,60.
Извести	2,90.	2,10.
Магнезіи	1,35.	0,80.
Щелочей	2,40.	1,80.
Хлора.	0.	Слѣды.
Сѣрной кислоты.	5,33.	5,57.
Амміака	0.	Слѣды.
Азотной кислоты	0.	—
Азотистой кислоты. . . .	0.	Слѣды.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной. . . .	1,80.	1,10.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	9,90.	—
Общая жесткость	4,70°.	3,20°.
Постоянная жесткость . . .	2.40°.	3,20°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	3,900.	1,800.

	Іюнь 1903 г.	Августъ 1903 г.
Сѣрно-кислаго кальція. . .	7,047.	6,127.
Углекислаго магнія. . . .	2,835.	—
Сѣрно-кислаго магнія . . .	—	2,400.

Буровой колодезь въ Муромскомъ складѣ. Вода р. Оки и городского водопровода въ г. Муромѣ.

Муромскій складъ стоитъ у юго-западнаго конца города, въ разстояніи около версты отъ вокзала московско-нижегородской желѣзной дороги и около 350 саженъ отъ лѣваго берега рѣки Оки.

Для его водоснабженія въ 1901 году сооруженъ буровой колодезь съ $6^1/_2''$ обсадными трубами, помѣщающійся въ машинномъ отдѣленіи. При буреніи скважины пройдены:

Постъ-пліоценъ:

1. Черноземъ 0′—3′.
2. Желтая глина 3′—26′.
3. Синяя глина 26′—28′.
4. Сѣро-зеленая глина съ валунами 28′—40′6″.
5. Твердая синевато-бурая глина съ валунами 40′6″ — 47′9″.
6. Синяя глина съ прослойками буро-красной 47′9″ — 62′11″.
7. Охристо-желтый песокъ съ прослойками сѣрой глины 62′11″—66′.
8. Желтый песокъ 66′—69′.
9. Сѣрая глина 69′—71′.
10. Желтая песчаная глина 71′—83′2″.
11. Синяя глина 83′2″—112′.

Постъ-плiоценъ.

12. Крупный сѣрый песокъ съ обильною водою[1]) 112′—116′2″.
13. Средне-зернистый водоносный песокъ съ разноцвѣтными гальками 116′2″—125′2″.

Пермская система.

14. Плотный красный мергель 125′2″—152′.
15. Твердый известнякъ 152′—156′.
16. Бѣлая глина 156′—170′.
17. Бѣлый мягкiй мергель и известнякъ 170′—193′.
18. Бѣлый известнякъ, по виду напоминающiй мѣлъ 193′—201′.
19. Бѣлый известнякъ, тоже подобный мѣлу 201′—220′[2]).

Производительность колодца около 750 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 90 футовъ ниже поверхности земли. Вода чиста и прозрачна, но имѣетъ слабый сѣроводородный запахъ, скоро пропадающiй, и при стоянiи бѣлѣетъ, а потомъ выдѣляетъ осадокъ бурой окиси желѣза. Въ пробахъ ея, посланныхъ въ апрѣлѣ 1902 г. въ одесскую и въ апрѣлѣ 1904 г. въ московскую центральныя лабораторiи министерства финансовъ, найдено на 100,000 частей:

	Въ 1902 г.	Въ 1904 г.
Плотнаго остатка	31,03.	29,92.
Извести	10,90.	10,81.
Магнезiи	3,20.	3,14.

---

[1]) У с. Карачарова довольно хорошая родниковая вода этого горизонта стекаетъ въ р. Оку небольшими потоками, размывающими и красный мергель, и свѣтло-сѣрый известнякъ пермской системы. О породахъ у Мурома и Карачарова см. работу Сибирцева «Окско-Клязминскiй бассейнъ», Труды Геологическаго Комитета, т. XV, № 2, стр. 32.

[2]) Пласты пермской системы пробурены въ тѣхъ видахъ, чтобы для добыванiя воды изъ описываемаго колодца можно было воспользоваться пневматическимъ насосомъ «мамутъ».

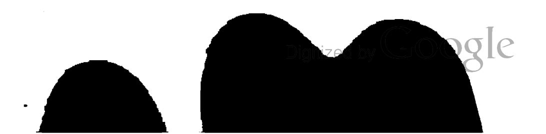
	Въ 1902 г.	Въ 1904 г.
Окиси желѣза и аллюминія .	—	0,06.
Щелочей	1,83.	—
Хлора.	0,65.	0,36.
Сѣрной кислоты.	1,04.	1,23.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0.	0.
Азотистой кислоты. . . .	0.	0.
Угольной кислоты	11,40.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	0,50.	0,47.
Общая жесткость	15,38°.	15,21°.
Постоянная жесткость . . .	3,73°.	5,79°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	0,08.	—
Сѣрно-кислаго натрія . . .	1,85.	—
Углекислаго натрія. . . .	0,21.	—
Углекислаго кальція . . .	19,46.	—
Углекислаго магнія. . . .	6,72.	—

А по анализамъ владимірской акцизной лабораторіи въ ней оказалось:

	Сентябрь 1902 г.	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.
Плотнаго остатка .	32,50.	33,70.	30,40.
Извести	10,80.	10,90.	10,20.
Магнезіи . . .	3,37.	3,10.	3,48.
Щелочей . . .	—	—	—
Хлора	0,25.	0,05.	0.
Сѣрной кислоты .	1,00.	1,20.	1,00.
Амміака. . . .	0.	0.	0.



	Сентябрь 1902 г.	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.
Азотной кислоты .	0,205.	0,35.	0.
Азотистой кислоты.	0.	0.	0.
Угольной кислоты.	—	11,70.	11,20.
Хамелеона на окисленіе орг. вещ.	0,55.	0,6.	0,2.
Общая жесткость .	15,50°.	15,20°.	15,07°.
Постоян. жесткость.	3,60°.	3,78°.	3,74°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія.	—	0,08.	1,77.
Сѣрно-кисл. натрія.	--	2,11.	1,47.
Азотн.-кисл. кальц.	—	0,532.	—
Углекисл. кальція.	19,19.	19,19.	18,21.
Углекислаго магнія.	—	6,51.	7,10.

Въ г. Муромѣ имѣется городской водопроводъ, для устройства котораго воспользовались очень обильными ключами, по-видимому, принадлежащими тому же самому горизонту, какъ и Карачаровскіе источники, вода которыхъ значительно лучше, чѣмъ рѣчная (изъ Оки). Вотъ результаты анализовъ той и другой, произведенныхъ въ іюлѣ 1899 г. въ с.-петербургской центральной лабораторіи.

	Городской водопр.	Р. Ока.
	Миллиграммовъ на литръ.	
Плотнаго остатка . . .	255,00.	570,00.
Извести	81,40.	188,00.
Магнезіи	21,96.	43,80.
Амміака	слѣды.	Слѣды.
Азотной кислоты. . . .	2,00.	33,00.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хлора	5,60.	49,00.

	Городской водопр.	Р. Ока.
	Миллиграммовъ на литръ.	
Сѣрной кислоты	23,70.	14,10.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	16,00.	5,50.
Общая жесткость . . .	11,35°.	24,90°.
Постоянная жесткость . .	6,70°.	8,50°.

Буровой и копанный колодцы въ Шуйскомъ складѣ. Вода рѣчекъ Тезы и Сѣхи.

Шуйскій складъ построенъ на слабохолмистой западной окраинѣ города, въ разстояніи около 147 саженъ отъ вокзала желѣзной дороги и 330 саженъ отъ праваго берега р. Тезы, по обоимъ берегамъ которой и въ оврагахъ по пути изъ склада къ пригородному селу Мельничному обнажены желтые пески, прикрывающіе буро-красную глину съ валунами и разноцвѣтными гальками [1]).

Онъ снабжается водою бурового колодца (съ 6″ обсадными трубами), находящагося въ мастерской паровичнаго отдѣленія, при устройствѣ котораго пройдены слѣдующія постъ-пліоценовыя породы:

1. Насыпная песчаная земля 0′—2′.
2. Черная земля 2′—3′.
3. Желтая глина 3′—5′2″.
4. Желто-бурый песокъ 5′2″—6′11″.
5. Желто-бурая песчаная глина 6′11″—11′.
6. Желто-бурая глина 11′—26′2″.

[1]) О породахъ у города Шуи см. работу Крылова «Геологическій очеркъ Владимірской губерніи», напечатанную въ Матеріалахъ для геологіи Россіи, т. X (стр. 72) и Сибирцева «Океко-Клязенскій бассейнъ» (стр. 116—117).



7. Желто-бурый песокъ 26′2″—33′7″.
8. Желтая глина 33′7″—39′5″.
9. Красновато-бурая валунная глина 39′5″—42′7″.
10. Темно-бурая глина 42′7″—55′6″.
11. Темно-бурый глинистый песокъ 55′6″—63′2″.
12. Темно-бурая глина 63′2″—64′7″.
13. Мелкій темно-сѣрый песокъ 64′7″—85′10″.
14. Темно-бурая глина 85′10″—87′11″.
15. Сѣрый песокъ съ гальками песчаниковъ и стекловиднаго кварцита 87′11″—95′1″.
16. Темно-сѣрый песокъ 95′1″—103′1″.
17. Сѣрый гравій съ разноцвѣтными гальками, въ числѣ которыхъ попадаются и гранитныя 103′1″—130′.

Производительность колодца — 863 ведра въ часъ. Вода стоитъ на 32′5″ ниже поверхности земли. Только что полученная изъ скважины вода эта чиста и прозрачна, но вскорѣ затѣмъ она бѣлѣетъ и дѣлается мутной, а при продолжительномъ стояніи выдѣляетъ бурый осадокъ водной окиси желѣза. Въ пробахъ ея, доставленныхъ въ первой половинѣ апрѣля 1902 г. въ одесскую и во второй половинѣ сказаннаго мѣсяца 1904 г. въ московскую лабораторіи министерства финансовъ, оказалось на 100,000 частей:

	1902 г.	1904 г.
Плотнаго остатка	32,00.	30,98.
Извести	10,20.	10,26.
Магнезіи	3,82.	4,04.
Окиси желѣза и аллюминія .	—	0,12.
Щелочей	2,61.	—
Хлора.	0,05.	0,52.
Сѣрной кислоты.	0,60.	0,77.
Амміака	0,04.	0.

	1902 г.	1904 г.
Азотной кислоты	0.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной. . . .	14,87.	--
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	0,135.	0,25.
Общая жесткость	15,55°.	15,91°.
Постоянная жесткость . . .	2,27°.	7,44°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	0,08.	—
Сѣрно-кислаго натрія . . .	1,07.	—
Углекислаго натрія. . . .	1,32.	—
Углекислаго кальція . . .	18,22.	—
Углекислаго магнія. . . .	8,02.	—
Углекислаго аммонія . . .	0,10.	—

А въ пробахъ, отобранныхъ для владимірской акцизной лабораторіи 1-го ноября 1902 г. и 2-го мая 1903 года:

	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.
Плотнаго остатка	29,40.	32,00.
Извести	10,45.	10,40.
Магнезіи	3,30.	4,20.
Щелочей	2,40.	3,20.
Хлора.	0,25.	0,20.
Сѣрной кислоты.	0,80.	0,50.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной. . . .	16,20.	14,99.

	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . . .	0,16.	0,16.
Общая жесткость	15,07°.	16,28°.
Постоянная жесткость . . .	2,75°.	3,74°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	0,41.	0,33.
Сѣрно-кислаго натрія . . .	1,25.	0,89.
Углекислаго натрія. . . .	0,93.	2,001.
Углекислаго кальція . . .	18,70.	18,616.
Углекислаго магнія. . . .	6,93.	8,882.

При постройкѣ Шуйскаго склада въ его дворѣ былъ вырытъ и срубный колодезь, глубина котораго равна 5,5 саж., просвѣтъ 3 арш.×3 арш., воды болѣе сажени, но производительность колодца не приведена въ извѣстность. Вода лучше, чѣмъ въ буровой скважинѣ; она чиста, прозрачна и невыдѣляетъ хлопьевиднаго осадка водной окиси желѣза. Въ пробѣ, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 19-го апрѣля 1900 г., содержалось миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка — 198,00.
Извести — 56,40.
Магнезіи — 16,14.
Хлора — 10,24.
Сѣрной кислоты — 3,57.
Амміака — 0.
Азотной кислоты — 7,00.
Азотистой кислоты — слѣды.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 7,94.
Общая жесткость — 7,89°.
Постоянная жесткость — 3,70°.

Въ то же время въ помянутую лабораторію была доставлена вода изъ рѣчекъ Тезы и Сѣхи, протекающихъ около города Шуи, результаты анализовъ которой при семъ прилагаются.

	Р. Теза.	Р. Сѣха.
Плотнаго остатка . . .	277,00.	301,20.
Извести	90,80.	93,60.
Магнезіи	26,80.	27,39.
Хлора	5,85.	10,24.
Сѣрной кислоты	9,33.	6,31.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты. . . .	2,00.	10,00.
Азотистой кислоты . . .	0,50.	2,00.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	3,20.	9,65.
Общая жесткость . . .	12,80°.	13,19°.
Постоянная жесткость . .	4,70°.	3,90°.

Буровой и копанный колодцы въ Александровскомъ складѣ. Вода рѣки Сѣрой.

Складъ стоитъ въ западномъ концѣ г. Александрова, въ разстояніи около 200 саженъ отъ вокзала московско-ярославской желѣзной дороги. На его участкѣ устроены и буровой, и копанный колодцы. При буреніи скважины, обсаженной 6″ и 4½″ трубами, пройдены:

1. Буровато-сѣрая глина (0—2′6″) 2′6″.
2. Желто-бурая песчаная глина (2′6″—16′6″) 14′.
3. Темно-каштановый песокъ (16′6″—19′) 2′6″



4. Темно-бурый валунный песокъ съ кремневыми гальками (19′—26′) 7′.
5. Бурый песокъ съ мелкими гальками (26′—35′) 9′.
6. Желтовато-сѣрый песокъ (35′—95′) 60′.
7. Тоже, но болѣе свѣтлый и мелкій (95′—123′8″) 28′8″.
8. Тоже, но болѣе глинистый (123′8″—149′3″) 25′7″.
9. Свѣтлый зеленовато-бурый глинистый песокъ (149′3″—160′) 10′9″.
10. Зеленая глина (160′—160′8″) 8″.
11. Мелкій зеленый, глинистый песокъ (160′8″—171′10″) 11′2″.
12. Болѣе грубый зеленоватый песокъ (171′10″ — 177′10″) 6′.
13. Черная глина.

Отъ № 1 до № 5 включительно здѣсь встрѣчены породы ледниковаго періода, затѣмъ повидимому отъ № 6 и до глубины 149′3″ пошли водоносныя породы гольта, подъ которымъ залегаютъ глауконитовые верхнеюрскіе осадки и черная, вѣроятно, оксфордская глина [1]).

Производительность бурового колодца при пробныхъ откачиваніяхъ была около 615 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 75′2″ ниже поверхности земли. Она безцвѣтна и прозрачна, но при стояніи выдѣляетъ бурый слизистый и желѣзистый осадокъ. Въ пробѣ ея, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 12-го мая 1901 г., найдено миллиграммовъ на литръ:

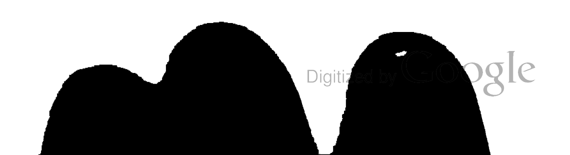
[1]) О породахъ, обнаженныхъ у г. Александрова, есть нѣкоторыя данныя у г. Никитина (Труды Геологическаго Комитета. т. V, № 1, стр. 104). Любопытно также сопоставить разрѣзъ александровской буровой скважины съ разрѣзомъ Воробьевыхъ горъ (тамъ же, стр. 217) и г. Киржача (стр. 103). О последнемъ см. А. А. Крылова «Геологическій очеркъ Владимірской губерніи», Матер. для Геологіи Россіи, т. X, стр. 84.



Плотнаго остатка—295,2.
Извести—107,2.
Магнезіи—30,0.
Щелочей—30,8.
Хлора—7,6.
Сѣрной кислоты—3,8.
Амміака—едва замѣтные слѣды.
Азотной кислоты—0,4.
Азотистой кислоты—0.
Кремневой кислоты—18,4.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—5,0.
Общая жесткость—14,9°.
Постоянная жесткость—4,2°.

Копанный колодезь находится въ разстояніи около 10-ти саженъ отъ бурового. Глубина его равна 11,47 саж., просвѣтъ внизу 8×8 арш., вверху 4,5×4,5 арш., производительность не менѣе 600 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на глубинѣ 10-ти саж. 1 арш. отъ поверхности земли. Вода безцвѣтна, но при стояніи вначалѣ бѣлѣетъ, а потомъ выдѣляетъ незначительный осадокъ бурой окиси желѣза. По анализамъ воды изъ копаннаго колодца, произведеннымъ въ с.-петербургской лабораторіи въ маѣ 1900 г. (№ 1) и сентябрѣ 1901 г. (№ 2), а также въ пробѣ ея, доставленной въ одесскую лабораторію 21-го сентября 1902 г. (№ 3), оказалось на 100,000 частей:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Плотнаго остатка . . .	25,36.	26,24.	24,75.
Извести	9,48.	8,90.	8,84.
Магнезіи	2,44.	2,379.	2,34.
Щелочей	1,76.	2,013.	4,00.
Хлора	1,32.	1,225.	1,07.



	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Сѣрной кислоты	0,62.	0,704.	0.
Амміака	0.	0,02.	0,1.
Азотистой кислоты . . .	слѣды.	0,20.	Слѣды.
Азотной кислоты	0,50.	0,90.	0.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной . . .	—	—	9,90.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	0,81.	0,434.	0,76.
Общая жесткость . . .	12,90°.	12,23°.	12,12°.
Постоянная жесткость . .	3,90°.	4,90°.	3,0°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія . . .	—	—	1,75.
Углекислаго натрія . . .	—	—	2,03.
Углекислаго кальція . . .	—	—	15,78.
Углекислаго магнія . . .	—	—	4,21.

А въ образцахъ, отобранныхъ для анализовъ во владимірской акцизной лабораторіи 1-го ноября 1902 г., 30-го марта 1903 г. и 1-го апрѣля 1904 года:

	1902 г.	1903 г.	1904 г.
Плотнаго остатка . . .	26,40.	24,98.	23,28.
Извести	8,80.	8,60.	10,00.
Магнезіи	2,48.	2,20.	1,99.
Щелочей	4,10.	2,93.	—
Хлора	1,10.	0,80.	0,76.
Сѣрной кислоты	1,50.	0.	0,84.
Амміака	0.	0,20.	0.
Азотной кислоты	0,60.	0.	0.
Азотистой кислоты . . .	0,0075.	0,15.	0.

	1902 г.	1903 г.	1904 г.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной . . .	10,36.	11,30.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	0,28.	6,80.	0,27.
Общая жесткость. . . .	12,27°.	12,30°.	12,78°.
Постоянная жесткость . .	3,10°.	3,00°.	6,63°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія . . .	1,82.	1,23.	—
Сѣрно-кислаго натрія . .	2,75.	—	—
Азотно-кислаго кальція . .	0,912.	—	—
Азотисто-кислаго кальція .	—	0,35.	—
Углекислаго кальція. . .	15,19.	15,09.	—
Углекислаго магнія . . .	5,20.	4,62.	—
Углекислаго натрія . . .	—	2,81.	—

Изъ сопоставленія сказаннаго здѣсь относительно бурового и копаннаго колодцевъ Александровскаго склада не трудно усмотрѣть, что въ колодцахъ этихъ обнаружены подземные источники одного и того же горизонта; но болѣе желѣзистый характеръ воды въ буровой скважинѣ слѣдуетъ приписать тому обстоятельству, что она проходитъ здѣсь (по наружнымъ стѣнкамъ обсадныхъ трубъ) черезъ значительную толщу желѣзистыхъ песковъ (№№ 9, 11 и 12), которые вмѣстѣ съ тѣмъ являются и виновниками засоренія бурового колодца.

Въ заключеніе приведу здѣсь результатъ анализа воды изъ р. Сѣрой (у г. Александрова), доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 23-го мая 1900 года.

	Миллигр. на литръ.
Плотнаго остатка	188,40.
Извести	50,40.

	Миллигр. на литръ.
Магнезіи	17,44.
Хлора	7,30.
Сѣрной кислоты	5,60.
Амміака	0.
Азотной кислоты	слѣды.
Азотистой кислоты	0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	24,00.
Общая жесткость	7,50°.
Постоянная жесткость	6,80°.

Помѣщенныя въ этой главѣ гидрогеологическія данныя показываютъ, что въ Муромскомъ, Шуйскомъ и Александровскомъ складахъ съ успѣхомъ пользуются водою, скопляющеюся въ песчаныхъ осадкахъ ледниковаго періода, которая, содержа въ себѣ углекислую закись желѣза и слѣды сѣроводорода, имѣетъ однако совсѣмъ небольшое количество растворенныхъ минеральныхъ веществъ, очень умѣренную общую и весьма незначительную постоянную жесткость. Во Владимірскомъ складѣ эта вода загрязнена, а найденная въ пермскихъ известнякахъ отличается громадною жесткостью, почему здѣсь оказалось необходимымъ употреблять рѣчную воду изъ городского водопровода.

XII.

Московскіе артезіанскіе колодцы.

Въ разныхъ частяхъ города Москвы разбросано значительное количество буровыхъ колодцевъ, изъ которыхъ наибольшею глубиною отличается заложенный городскимъ управленіемъ на Яузскомъ бульварѣ.

Въ московскихъ казенныхъ винныхъ складахъ есть также пять колодцевъ, причемъ три сооружены при московскомъ № 1 складѣ, а остальные — при складахъ № 2 и № 3.

Помѣщая въ XII главѣ имѣющіяся у меня данныя объ этихъ колодцахъ, я надѣюсь, что они послужатъ нѣкоторымъ дополненіемъ къ свѣдѣніямъ объ артезіанскихъ колодцахъ нашей столицы, собранныхъ г. Никитинымъ въ пятомъ томѣ Трудовъ Геологическаго Комитета [1]).

Буровой колодезъ въ Московскомъ № 1 складѣ (на Ново-Благословенной улицѣ), вырытый у новаго паровичнаго отдѣленія.

(Съ 12″, 10″, 8″ и 6″ обсадными трубами).

1. Желтовато-бурый песокъ (0′—17′3″) 17 ф. 3 д.
2. Темно-сѣрый глинистый песокъ съ верховодкой (17′3″—20′) 2 ф. 9 д.
3. Черная юрская глина съ остатками аммонитовъ въ верхнихъ горизонтахъ (20′—55′4″) 35 ф. 4 д.

[1]) 1) Общая геологическая карта Россіи. Листъ 57 (Труды Геологическаго Комитета, томъ V, № 1, стр. 176—192). 2) Каменноугольныя отложенія подмосковскаго края и артезіанскія воды подъ Москвою (Труды Геологическаго Комитета, томъ V, № 5, стр. 125 -138).

4. Плотный известнякъ (55′4″—57′6″) 2 ф. 2 д.
5. Рыхлый известнякъ (57′6″—58′3″) 9 дюйм.
6. Плотный известнякъ (58′3″—63′6″) 5 ф. 3 д.
7. Бѣлая глина (63′6″—65′9″) 2 ф. 3 д.
8. Красная глина (65′9″—75′11″) 10 ф. 2 д.
9. Розовая (съ синими прожилками) глина (75′11″—77′) 1 ф. 1 д.
10. Красная глина (77′—79′7″) 2 ф. 7 д.
11. Твердый известнякъ (79′7″—81′1″) 1 ф. 6 д.
12. Рыхлый известнякъ (81′1″—81′5″) 4 д.
13. Твердый известнякъ (81′5″—83′) 1 ф. 7 д.
14. Красная глина (83′—91′9″) 8 ф. 9 д.
15. Известнякъ съ прослойками красной глины (91′9″—111′8″) 19 ф. 11 д.
16. Разноцвѣтная глина (111′8″—131′8″) 20 ф.
17. Известнякъ (131′—8″—152′) 20 ф. 4 д.
18. Красная глина съ прослойками известняка и пестрыхъ мергелей (152′—195′) 43 ф.
19. Мягкій известнякъ съ прослойками глины (195′—210′) 15 ф.
20. Твердый известнякъ (210′—221′) 11 ф.
21. Мягкій известнякъ (221′—228′6″) 7 ф. 6 д.
22. Известнякъ съ разноцвѣтными глинами (228′6″—231′9″) 3 ф. 3 д.
23. Твердый известнякъ (231′9″—248′) 16 ф. 3 д.
24. Свѣтло-сѣрый мергель (248′—250′) 2 ф.
25. Мягкій известнякъ съ водою (250′—271′) 21 ф.
26. Твердый известнякъ (271′—272′) 1 ф.
27. Мягкій известнякъ съ прослойками глины (272′—314′) 42 ф.
28. Известнякъ (314′—318′6″) 4 ф. 6 д.
29. Желтовато-сѣрая глина (318′6″—330′) 11 ф. 6 д.

30. Бѣлая глина (330′—337′) 7 ф.
31. Сѣрая глина (337′—341′6″) 4 ф. 6 д.
32. Мягкій известнякъ (341′6″—377′) 35 ф. 6 д.
33. Сѣрая глина (377′—380′) 3 ф.
34. Мягкій известнякъ (380′—381′) 1 ф.
35. Разноцвѣтная глина (381′—382′) 1 ф.
36. Известнякъ (382′—392′5″) 10 ф. 5 д.
37. Красно-бурая глина (392′5″—395′) 2 ф. 7 д.
38. Мягкій известнякъ (395′—401′6″) 6 ф. 6 д.
39. Зеленоватая глина (401′6″—402′) 6 д.
40. Известнякъ съ прослойками глины (402′—417′) 15 ф.
41. Бѣлая глина (417′—422′) 5 ф.
42. Свѣтло-зеленая глина (422′—426′) 4 ф.
43. Бѣлая глина (426′—433′) 7 ф.
44. Красная глина (433′—464′) 31 ф.
45. Твердый известнякъ (464′—465′) 1 ф.
46. Известнякъ съ прослойками красной глины (465′—473′8″) 8 ф. 8 д.
47. Красновато-сѣрый мергель (473′8″—483′2″) 9 ф. 6 д.
48. Известнякъ (483′2″—503′5″) 20 ф. 3 д.
49. Сѣровато-бѣлая глина (503′5″—508′) 4 ф. 7 д.
50. Пестрая глина (508′—510′) 2 ф.
51. Сѣровато-бѣлая глина (510′—519′5″) 9 ф. 5 д.
52. Кремень (519′5″—519′8″) 3 д.
53. Рыхлый известнякъ со слабою водою (519′8″—520′) 4 д.
54. Мягкій мергельный известнякъ съ водою (520′—527′) 7 ф.
55. Известнякъ (527′—559′) 32 ф.
56. Красно-бурая глина (559′—561′) 2 ф.
57. Известнякъ (561′—566′) 5 ф.
58. Желтая глина (566′—567′6″) 1 ф. 6 д.
59. Известнякъ (567′6″—585′) 17 ф. 6 д.

60. Зеленая глина (585′—586′) 1 ф.
61. Красная глина (586′—623′6″) 37 ф. 6 д.
62. Плотный известнякъ (623′6″—628′) 4 ф. 6 д.
63. Красная глина (628′—631′) 3 ф.
64. Мягкій известнякъ съ прослойками глины (631′—646′) 15 ф.
65. Плотный известнякъ (646′—649′) 3 ф.
66. Красная глина (649′—651′9″) 2 ф. 9 д.
67. Песчаный прослоекъ (651′9″—652′) 3 д.
68. Красная глина (652′—684′6″) 32 ф. 6 д.
69. Твердый известнякъ (684′6″—685′6″) 1 ф.
70. Мягкій известнякъ съ прослойками глины и съ водою (685′6″—719′) 33 ф. 6 д.
71. Известнякъ вверху мягкій, внизу твердый (719′—723′5″) 4 ф. 5 д.
72. Твердый известнякъ (723′5″—724′) 7 д.

Глубина колодца равна 724 ф., производительность 2000 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 33 фута ниже поверхности земли.

При испытаніяхъ, произведенныхъ центральными лабораторіями: петербургской—весною 1901 г. (№ 1) и московской лѣтомъ 1902 г. (№ 2) и 1904 г. (№ 3), въ ней оказалось на 100,000 частей въ граммахъ:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Плотнаго остатка . . .	48,74.	49,39.	47,50.
Извести	7,06.	—	9,34.
Магнезіи	5,68.	—	5,48.
Щелочей	—	—	—
Кремневой кислоты . .	1,48.	—	0,82.
Амміака	0,60.	Слѣды.	Слѣды.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Азотной кислоты . . .	слаб. слѣды.	0.	0.
Азотистой кислоты. . .	0.	0.	0.
Хлора	0,88.	1,17.	0,70.
Сѣрной кислоты . . .	14,922.	16,20.	16,55.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ.	0,31.	0,42.	0,08.
Общая жесткость . . .	15,01°.	16,14°.	16,99°.
Постоянная жесткость .	10,90°.	12,92°.	9,60°.

Буровой колодезь въ Московскомъ № 1 складѣ, вырытый въ старой паровичной.

(Съ 8″ и 4″ обсадными трубами).

1. Желтая глина (0—1,40) 1,40 саж.
2. Черная глина (1,40—6,60) 5,20 саж.
3. Твердый известнякъ (6,60—8,10) 1,50 саж.
4. Красная глина съ известнякомъ (8,10—9,70) 1,60 саж.
5. Твердый известнякъ (9,70—10,90) 1,20 саж.
6. Красная глина съ известнякомъ (10,90—11,60) 0,70 с.
7. Твердый известнякъ (11,60—15) 3,40 саж.
8. Красная глина съ известнякомъ (15—17,50) 2,50 с.
9. Твердый известнякъ (17,50—21,50) 4 саж.
10. Красная глина съ известнякомъ (21,50—23,20) 1,70 с.
11. Твердый и мягкій известнякъ (23,20—25,40) 2,20 с.
12. Твердый известнякъ (25,40—34,60) 9,20 саж.

Глубина скважины равня 34,6 саж., производительность 1600 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 40′ ниже поверхности земли. По изслѣдованію, произведенному въ с.-петербургской центральной лабораторіи, въ составъ ея, въ началѣ 1901 г., входило миллиграммовъ на литръ:



Плотнаго остатка — 694.
Извести—260.
Магнезіи—52,98.
Щелочей— 118,3.
Кремневой кислоты— 13.
Амміака — 0,6.
Азотной кислоты—10.
Азотистой кислоты—0,1.
Хлора—84,48.
Сѣрной кислоты — 109,17.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—9,92.
Общая жесткость — 28,02°.
Постоянная жесткость—10,5°.

А по анализу московской акцизной лабораторіи, сдѣланному въ текущемъ году:

Плотнаго остатка — 696,9.
Извести—217.
Магнезіи—53.
Кремневой кислоты— 12,97.
Амміака — 0,59.
Азотной кислоты — 11,1.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора—85,65.
Сѣрной кислоты— 110,6.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 10,9.
Общая жесткость—28,6°.
Постоянная жесткость—17,5°.

Вода эта при стояніи выдѣляетъ осадокъ водной окиси желѣза.

Буровой колодезь въ Московскомъ № 1 складѣ, вырытый у р. Яузы въ 1903 г.

(Съ 17″, 15″, 14″, 12″, 10″ и 8″ обсадными трубами).

1. Черная юрская глина (0′—14′) 14 ф.
2. Бурый глинистый песокъ (14′—16′) 2 ф.
3. Черная юрская глина (16′—19′) 3 ф.
4. Песокъ со слабой водою (19′—20′) 1 ф.
5. Темно-сѣрая глина (20′—27′) 7 ф.
6. Темно-зеленая глина (27′—29′) 2 ф.
7. Мелкій сѣрый песокъ-плывунъ (29′—32′) 3 ф.
8. Гравій (32′—34′) 2 ф.
9. Песокъ съ гравіемъ (34′—40′) 6 ф.
10. Суглинокъ (40′—47′) 7 ф.
11. Красная глина (47′—50′) 3 ф.
12. Известнякъ (50′—64′) 14 ф.
13. Бѣлая глина (64′—66′) 2 ф.
14. Известнякъ (66′—72′) 6 ф.
15. Красная глина съ прослойками известняка и разноцвѣтныхъ мергелей (72′—92′) 20 ф.
16. Известнякъ (92′—123′) 31 ф.
17. Глина съ прослойками известняка (123′—180′) 57 ф.
18. Известякъ съ прослойками глины (180′ — 200′7″) 20 ф. 7 д.
19. Кремнистая порода (200′7″—214′) 13 ф. 5 д.
20. Известнякъ (214′—369′) 155 ф. Въ немъ на глубинѣ 331′6″—334′ обнаружена вода второго горизонта [1]).

[1]) Воды этой при пробныхъ откачиваніяхъ получилось болѣе 6000 ведеръ въ часъ. Она стоитъ на 19 футовъ ниже поверхности земли.



21. Известнякъ съ прослойками глины (369′—403′) 34 ф.
22. Красная глина (403′—407′) 4 ф.
23. Известнякъ (407′—412′) 5 ф.
24. Красная глина (412′—414′) 2 ф.
25. Известнякъ (414′—420′) 6 ф.
26. Кремнистая порода (420′—421′8″) 1 ф. 8 д.
27. Известнякъ (421′8″—480′7″) 58 ф. 11 д.
28. Кремень (480′7″—481′) 5 д.
29. Пестрый мергель (481′—497′) 16 ф.
30. Известнякъ (497′—541′) 45 ф.
31. Глина (541′—543′) 2 ф.
32. Известнякъ (543′—552′) 9 ф.
33. Красная глина (552′—583′) 31 ф.
34. Известнякъ (583′—585′4″) 2 ф. 4 д.
35. Красная глина (585′4″—599′10″) 14 ф 6 д.
36. Известнякъ (599′10″—606′) 6 ф. 2 д.
37. Глина (606′—610′) 4 ф.
38. Прослоекъ камня (610′—613′) 3 ф.
39. Глина (613′—617′) 4 ф.
40. Плотный известнякъ (617′—637′) 20 ф.
41. Мягкій пористый известнякъ (637′—658′) 21 ф.
42. Известнякъ (658′—662′) 3 ф.

На глубинѣ 659′6″ показалась вода третьяго горизонта.

Производительность колодца при откачиваніи достигаетъ 6000 ведеръ въ часъ. Вода изъ скважины выливается самотекомъ.

Вода второго горизонта по выходѣ изъ колодца прозрачна, но быстро дѣлается опаловидною, а при дальнѣйшемъ стояніи въ открытомъ сосудѣ выдѣляетъ обильный осадокъ бурой окиси желѣза. Въ водѣ есть слѣды сѣроводорода. Общая жесткость 37,5°, постоянная жесткость 16°.

Вода третьяго горизонта тоже быстро мутнѣетъ отъ выдѣляющейся углекислой закиси желѣза и совершенно освѣтляется только послѣ суточнаго стоянія на воздухѣ. Очевидно, что въ описываемомъ колодцѣ на днѣ буровой скважины смѣшиваются и верхняя, и нижняя грунтовыя воды.

По даннымъ московской акцизной лабораторіи въ составъ артезіанской воды входитъ миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка — 490,07.
Извести — 79,01.
Магнезіи — 53,05.
Кремневой кислоты — 15,98.
Амміака — 0.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты 0.
Хлора — 4.
Сѣрной кислоты — 171,71.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 3.
Общая жесткость — 15,39 — 16°.
Постоянная жесткость — 8°.

Буровой колодезь въ Московскомъ № 2 складѣ, на Лѣсной улицѣ.

(Съ 12″, 10″, 8″ и 6″ обсадными трубами).

1. Буро-красная глина (0′ — 23′) 23 ф.
2. Красно-бурый песокъ-плывунъ (23′ — 47′6″) 24 ф. 6 д.
3. Гравій съ гальками (47′6″ — 49′) 1 ф. 6 д.
4. Мелкій песокъ (49′ — 55′) 6 ф.
5. Крупный песокъ съ разноцвѣтными гальками (55′ — 56′) 1 ф.

6. Черная песчаная глина (56′—79′) 23 ф.
7. Черная глина съ колчеданомъ и окаменѣлостями (79′—110′4″) 31 ф. 4 д.

---

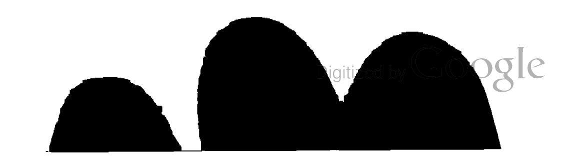
8. Твердый известнякъ (110′4″—117′) 6 ф. 8 д.
9. Красная глина (117′—131′) 14 ф.
10. Бѣлый известнякъ (131′—161′) 30 ф.
11. Красная глина съ бѣлыми и зелеными прослойками (161′—184′) 23 ф.
12. Бѣлый известнякъ (184′—206′) 22 ф.
13. Бѣлый известнякъ съ прослойками красной глины (206′—235′) 29 ф.
14. Очень твердый известнякъ (235′—236′) 1 ф.
15. Твердый известнякъ (236′—247′) 11 ф.
16. Твердый известнякъ съ прослойками красной глины (247′—271′) 24 ф.
17. Мягкій известнякъ (271′—281′) 10 ф.
18. Известнякъ съ прослойками глины (281′—286′) 5 ф.
19. Твердый известнякъ (286′—287′2″) 1 ф. 2 д.
20. Известнякъ (287′2″—291′1″) 3 ф. 11 д.
21. Известнякъ съ прослойками синей глины (291′1″—302′11″) 11 ф. 10 д.
22. Твердый известнякъ (302′11″—310′) 7 ф. 1 д.
23. Известнякъ съ прослойками глины (310′—318′) 8 ф.
24. Твердый известнякъ (318′—324′) 6 ф.
25. Известнякъ (324′—328′2″) 4 ф. 2 д.
26. Твердый известнякъ (328′2″—329′2″) 1 ф.
27. Известнякъ съ прослойками глины (329′2″—332′9″) 3 ф. 7 д.
28. Твердый известнякъ съ прослойками глины (332′9″—336′) 3 ф. 3 д.
29. Твердый известнякъ (336′—340′4″) 4 ф. 4 д.

30. Известнякъ съ прослойками глины (340′4″—343′4″) 3 фута.
31. Мягкій известнякъ (343′4″—355′) 11 ф. 8 д.
32. Твердый известнякъ (355′—367′6″) 12 ф. 6 д.
33. Мягкій известнякъ (367′6″—369′6″) 2 ф.
34. Известнякъ съ прослойками бѣлой глины (369′6″—372′7″) 3 ф. 1 д.
35. Мягкій известнякъ (372′7″—378′7″) 6 ф.
36. Твердый известнякъ 378′7″—385′3″) 6 ф. 8 д.
37. Мягкій известнякъ (385′3″—390′) 4 ф. 9 д.
38. Очень твердый известнякъ (390′—390′9″) 9 д.
39. Очень твердый известнякъ (390′9″—391′) 3 д.
40. То же (391′—392′0,5″) 1 ф. 0,5 д.
41. Мягкій известнякъ (392′0,5″—394′2,5″) 2 ф. 2 д.
42. Мягкій известнякъ съ прослойками глины (394′2,5″—396′7,5″) 2 ф. 5 д.
43. Мягкій известнякъ (396′7,5″—410′10″) 14 ф. 2,5 д.
44. Твердый известнякъ съ прослойками глины (410′10″—412′10″) 2 ф.
45. Мягкій известнякъ (412′10″—414′10″) 2 ф.
46. Мягкій известнякъ съ прослойками глины (414′10″—416′6″) 1 ф. 8 д.
47. Твердый известнякъ (416′6″—419′) 2 ф. 6 д.
48. Мягкій известнякъ (419′—432′) 13 ф.
49. Твердый известнякъ съ глинистыми прослойками (432′—434′) 2 ф.
50. Мягкій известнякъ (434′—439′6″) 5 ф. 6 д.
51. Мягкій известнякъ съ прослойками синей глины (439′6″—443′) 3 ф. 6 д.
52. Мягкій известнякъ (443′—450′) 7 ф.
53. Мягкій известнякъ съ прослойками синей глины (450′—452′4″) 2 ф. 4 д.

54. Глина съ прослойками кремня (452′4″ — 453′6″) 1 ф. 2 д.
55. Мягкій известнякъ (453′6″—455′6″) 2 ф.
56. Твердый известнякъ (455′6″—461′) 5 ф. 6 д.
57. Твердый известнякъ съ прослойками бѣлой глины (461′—468′) 7 ф.
58. Мягкій известнякъ (468′—473′9″) 5 ф. 9 д.
59. Твердый известнякъ (473′9″—474′) 3 д.
60. Мягкій известнякъ (474′—493′) 19 ф.
61. Бѣлая глина съ прослойками известняка (493′ — 497′) 4 ф.
62. Известнякъ (497′—501′) 4 ф.
63. Твердый известнякъ (501′—509′) 8 ф.
64. Известнякъ (509′—510′) 1 ф.
65. Кремень (510′—511′) 1 ф.
66. Мягкій известнякъ (511′—530′9″) 19 ф. 9 д.
67. Твердый известнякъ (530′9″—568′2″) 37 ф. 5 д.
68. Мягкій нзвестнякъ (568′2″—570′ 2″) 2 ф.
69. Известнякъ съ прослойкой сѣрой глины (570′2″ — 571′2″) 1 ф.
70. Мягкій известнякъ (571′2″—572′2″) 1 ф.
71. Твердый известнякъ (572′2″—575″) 2 ф 10 д.
72. Мягкій известнякъ (575′—576′6″) 1 ф. 6 д.
73. Твердый известнякъ (576′6″—577′) 6 д.
74. Желтый кремень (577′—577′6″) 6 д.
75. Мягкій известнякъ (577′6″—580′8″) 3 ф. 2 д.
76. Известнякъ съ прослойкомъ бѣлой глины (580′8″ — 583′) 2 ф. 4 д.
77. Мягкій известнякъ (583′—585′) 2 ф.
78. Бѣлая глина (585′—587′) 2 ф.
79. Твердый известнякъ (587′—590′9″) 3 ф. 9 д.
80. Мягкій известнякъ (590′9″—597′) 6 ф. 3 д.

81. Твердый известнякъ (597′—609′4″) 12 ф. 4 д.
82. Желтый кремень (609′4″—609′7,5″) 3,5 д.
83. Известнякъ съ кремнемъ (609′7,5″—610′0,5″) 5 д.
84. Твердый известнякъ (610′0,5″—611′3,5″) 1 ф. 3 д.
85. Мягкій известнякъ (611′3,5″—624′7″) 13 ф. 3,5 д.
86. Известнякъ съ прослойкой красной глины (624′7″—625′11″) 1 ф. 4 д.
87. Твердый известнякъ (625′11″—630′4″) 4 ф. 5 д.
88. Мягкій известнякъ (630′4″—640′3″) 9 ф. 11 д.
89. Красная глина съ известковыми прослойками (640′3″—663′6″) 23 ф. 3 д.
90. Известнякъ (663′6″—664′) 6 д.
91. Красная глина съ прослойками известняка (664′—669′3″) 5 ф. 3 д.
92. Красная и синяя глина (669′3″—672′) 2 ф. 9 д.
93. Буро-красный песокъ-плывунъ (672′—676′) 4 ф.
94. Твердый известнякъ (676′—678′) 2 ф.
95. Мягкій известнякъ (678′—681′1″) 3 ф. 1 д.
96. Твердый известнякъ (681′1″—682′7″) 1 ф. 6 д.
97. Мягкій известнякъ (682′7″—688′) 5 ф. 5 д.
98. Известнякъ съ прослойкомъ красной глины (688′—690′4″) 2 ф. 4 д.
99. Мягкій известнякъ (690′4″—692′) 1 ф. 8 д.
100. Твердый известнякъ (692′—699′5″) 7 ф. 5 д.
101. Мягкій известнякъ (699′5″—709′) 9 ф. 7 д.
102. Твердый известнякъ (709′—718′2″) 9 ф. 2 д.
103. Мягкій известнякъ (718′2″—726′) 7 ф. 10 д.
104. Твердый известнякъ (726′—734′8″) 8 ф. 8 д.

Производительность колодца—3650 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на глубинѣ 82,4 фута отъ поверхности земли. Въ пробѣ ея, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабо-



раторію 2-го іюля 1901 года, оказалось миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка — 494,60.
Извести — 80.
Магнезіи — 56,44.
Щелочей — 33,60.
Кремневой кислоты — 15,60.
Амміака — 0,20.
Азотной кислоты — слѣды.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 7.
Сѣрной кислоты — 80,50.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 3,72.
Общая жесткость — 15,9°.
Постоянная жесткость — 10,42°.

А по даннымъ складской лабораторіи составъ ея слѣдующій:

Плотнаго остатка — 514,5.
Извести — 122,5.
Магнезіи — 64,2.
Щелочей — 27,5.
Кремневой кислоты — 16,8.
Амміака — 0.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 6,2.
Сѣрной кислоты — 112.
Общая жесткость — 17,4°.
Постоянная жесткость — 11,5°.

Артезіанскій колодезь въ Московскомъ № 3 складѣ, на Дѣвичьемъ Полѣ.

(Съ 12″, 10″, 8″ и 6″ обсадными трубами).

1. Буро-красный песокъ (0′—15′6″) 15 ф. 6 д.
2. Красновато-бурый песокъ съ гальками (15′6″—18′6″) 3 фута.
3. Темно-зеленый песокъ съ обломками большихъ аммонитовъ (18′6″—21′6″) 3 ф.
4. Темно-зеленый песокъ-плывунъ (21′6″—25′9″) 4 ф. 3 д.
5. Черная песчаная глина (25′9″—46′) 20 ф. 3 д.
6. Темно-бурая глина (46′—86′) 40 ф.
7. Зеленовато-сѣрая и красноватая глина (86′—98′) 12 ф.
8. Твердый известнякъ съ прослойками глины (98′—197′) 99 ф.
9. Известнякъ съ прослойками кремня (197′—300′) 103 фута.
10. Кремень съ прослойками бѣлаго известняка (300′—312′) 12 ф.
11. Сѣрый известнякъ (312′—325′9″) 13 ф. 9 д.
12. Известнякъ (325′9″—355′5″) 29 ф. 8 д.
13. Известнякъ съ прослойками сѣрой глины (355′5″—374′10″) 19 ф. 5 д.
14. Бѣлый известнякъ (374′10″—402′5″) 27 ф. 7 д.
15. Твердый красновато-сѣрый известнякъ съ прослойками сѣрой глины (402′5″—422′3″) 19 ф. 10 д.
16. Бѣлый известнякъ (422′3″—487′4″) 65 ф. 1 д.
17. Черный кремень (487′4″—487′10″) 6 д.
18. Известнякъ съ прослойкомъ красной глины (487′10″—563′1″) 75 ф. 1 д.

19. Красная глина съ прослойками известняка (563′1″—593′) 29 ф. 11 д.
20. Свѣтло-сѣрый известнякъ (593′—632′6″) 39 ф. 6 д.
21. Твердый известнякъ (632′6″—637′8″) 5 ф. 2 д.
22. Мягкій бѣлый известнякъ (637′8″—655′6″) 17 ф. 10 дюймовъ.

Вода показалась въ твердомъ известнякѣ № 21 и усилилась, когда буръ вошелъ въ мягкій известнякъ № 22.

Производительность колодца—5,000 ведеръ въ часъ. Вода бьетъ фонтаномъ на высоту около 16 футовъ. По даннымъ с.-петербургской центральной лабораторіи отъ сентября (№ 1) и октября (№ 2) 1901 г. она содержала миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Сухого остатка	435,2.	438,0.
Извести	77,2.	84,8.
Магнезіи	52,6.	57,0.
Щелочей	—	52,7.
Кремневой кислоты	12,8.	3,2.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты.	0.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора	6,3.	7,5.
Сѣрной кислоты	145,3.	144,9.
Общая жесткость.	15,08°.	16,5°.
Постоянная жесткость . . .	8,06°.	10,7°.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	—	0,9.

А по анализу складской лабораторіи:

Плотнаго остатка—454,8.

Извести — 98,0.
Магнезіи — 35,9.
Хлористыхъ щелочей — 65,6.
Аммiака — 0.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 5,9.
Сѣрной кислоты — 156,44.
Кремневой кислоты — 19,20.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 0,5.
Общая жесткость — 14,5°.
Постоянная жесткость — 11°.

Вышеизложенныя данныя показываютъ, что старый колодезь при Московскомъ № 1 складѣ, доведенъ только до «перваго горизонта» московскихъ гидротехниковъ, вода котораго имѣетъ 28,6° общей, 17,5° постоянной жесткости и содержитъ въ растворѣ углекислую закись желѣза, а остальные колодцы углублены до воды «третьяго горизонта», отличающейся отъ нея, а также отъ второй воды (какъ это ясно видно по артезіанскому колодцу у р. Яузы) болѣе сильнымъ напоромъ, но меньшею общею (15° — 17°) и постоянною (8° — 12,92°) жесткостью. Въ колодцахъ на Дѣвичьемъ полѣ и у р. Яузы она самоизливающаяся, тогда какъ въ послѣднемъ вода второго горизонта стоитъ на 19 футовъ ниже поверхности земли. Та, другая и третья вода добывается изъ каменноугольныхъ известняковъ, но ни одна изъ нихъ, повидимому, не пріурочена къ строго опредѣленнымъ слоямъ этихъ осадковъ.

XIII.

Колодцы въ Нижегородской губерніи.

Водоснабженіе Нижегородскаго склада. (Вода изъ р. Оки).

Въ 1900 и 1901 годахъ въ Нижегородскомъ складѣ производились буровыя работы до глубины 69,2 саж. [1]), но доброкачественной грунтовой воды не нашли. Складъ поэтому снабжается окскою водою изъ городского водопровода, разложеніе которой въ с.-петербургской, московской и нижегородской лабораторіяхъ дали слѣдующіе результаты:

1. Результаты анализовъ воды, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 9-го октября 1900 г. (№ 1), 12-го ноября 1901 г. (№ 2), 23-го апрѣля 1902 г. (№ 3), 21-го октября 1902 г. (№ 4) и 16-го апрѣля 1903 г. (№ 5).

	Миллиграммовъ на литръ.				
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Сухого остатка. .	537,2.	398,80.	140,8.	322,4.	140,0.
Извести	116,0.	112,0.	48,0.	104,2.	36,8.
Магнезіи . . .	29,1.	32,80.	10,2.	26,6.	11,952.
Щелочей . . .	8,4.	16,30.	—	—	—

[1]) Отъ поверхности земли до глубины 21,74 саж. шли темно-бурыя, буро-красныя и желтыя глины, отъ 21,74 саж. до 24,83 саж.—темно-сѣрый известнякъ. отъ 24,83 саж. до 44,24 саж. — красная глина, отъ 42,24 саж. до 48,55 саж. — розовый мергель съ известнякомъ. На глубинѣ 48,55 саж. снова показалась красная глина. Болѣе глубокія породы, пройденныя при буреніи скважины, мнѣ неизвѣстны. Обнаженія у Нижняго-Новгорода описаны въ работахъ В. И. Меллера «Геологическое строеніе южной части Нижегородской губерніи (Матеріалы для Геологіи Россіи, т. VI, стр. 130—132) и В. В. Докучаевъ «Матеріалы для оцѣнки земель Нижегородской губерніи» (Вып. VIII. Нижегородскій уѣздъ, стр. 40—46).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Кремневой кислоты.	6,4.	12,0.	—	—	—
Амміака	0.	0,2.	—	—	—
Азотной кислоты .	0,7.	Слаб. слѣды.	—	—	—
Азотистой кислоты.	0.	0,5.	—	—	—
Хлора	8,7.	10,5.	—	—	—
Сѣрной кислоты .	101,0.	92,83.	—	—	—
Хамелеона на окисленіе орг. вещ.	11,5.	10,85.	—	—	—
Общая жесткость .	15,6°.	15,79°.	6,2°.	14,06°.	5,35°.
Постоян. жесткость.	10,6°.	8,73°.	5,74°.	7,02°.	4,71°.

2. Результаты изслѣдованій воды, доставленной въ московскую центральную лабораторію 6-го апрѣля 1904 г. (№ 1) и 27-го апрѣля 1904 г. (№ 2).

	На 100,000 частей въ граммахъ.	
	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	40,50.	18,00.
Извести	12,94.	4,00.
Магнезіи	3,24.	1,62.
Окиси желѣза и аллюминія .	0,70.	0,06.
Кремневой кислоты	1,58.	0,5.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты.	слѣды.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора	0,96.	0,73.
Сѣрной кислоты	8,22.	2,98.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	2,44.	0,11.
Общая жесткость	17,46°.	6,37°.
Постоянная жесткость . . .	6,02°.	3,95°.

3. Результаты изслѣдованій воды, взятой въ нижегородскую акцизную лабораторію 2-го октября 1901 г. (№ 1), 20-го августа 1902 г. (№ 2), 28-го апрѣля 1903 г. (№ 3), 16-го октября 1903 г. (№ 4) и 18-го апрѣля 1904 (№ 5).

	На 100,000 частей въ граммахъ.				
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Плотнаго остатка . .	37,6.	25,70.	20,06.	36,60.	22,80.
Извести.	—	8,80.	4,40.	9,10.	6,40.
Магнезіи	—	2,20.	1,89.	3,30.	2,20.
Щелочей	—	1,90.	1,70.	4,50.	3,20.
Окиси желѣза и аллюминія	—	0,54.	0,42.	0,60.	6,20.
Кремневой кислоты ..	—	0,56.	0,56.	1,0.	0,90.
Амміака	0.	0.	0.	0.	0.
Азотной кислоты . .	0,05.	0.	0.	0.	Слѣды.
Азотистой кислоты .	0.	0.	0.	0.	0.
Хлора	0,9:	0,8.	0,8.	0,9.	0,8.
Сѣрной кислоты . .	9,6.	5,7.	4,1.	7,7.	6,0.
Хамел. на ок. орг. вещ.	1,25.	2,2.	1,9.	1,4.	1,2.
Общая жесткость . .	14,0°.	8,7°.	5,9°.	13,7°.	9,4°.
Постоянная жесткость.	8,9°.	5,6°.	4,7°.	7,3°.	—

Водоснабженіе Княгининскаго склада. (Колодцы Калинкина и Панова. Вода р. Имзы).

Складъ построенъ на восточной возвышенной окраинѣ города. Къ югу отъ него, у Дворянской улицы, начинается отлогій оврагъ, идущій къ рѣчкѣ Княгининкѣ. Съ правой стороны послѣдняго, близъ подошвы склона, находится купленный казною неглубокій «Калинкина» колодезь, вырытый въ пермскихъ красныхъ глинахъ и розовыхъ мергеляхъ съ тонкими прослой-

ками известняка и зеленовато-сѣраго песку, который даетъ около 1,000 ведеръ воды въ день [1]). Въ разстояніи около 113 саж. на юго-востокъ отъ Калинкина колодца расположенъ колодезь Панова съ водою того же горизонта, которой можно получить 1,480 ведеръ въ сутки. Водою изъ этихъ колодцевъ, а также иногда изъ р. Имзы Княгининскій складъ и пользуется для своихъ операцій. Въ моемъ распоряженіи имѣются слѣдующія данныя, касающіяся химическаго состава источниковъ водоснабженія разсматриваемаго склада.

1. Вода изъ колодца Калинкина, доставленная въ с.-петербургскую центральную лабораторію 9-го ноября 1901 года.

	Миллигр. на литръ.
Сухого остатка	450,80.
Извести	141,0.
Магнезіи	47,21.
Щелочей	17,53.
Амміака	0.
Азотной кислоты.	55,0.
Азотистой кислоты	1,0.
Кремневой кислоты	12,0.
Хлора	17,50.
Сѣрной кислоты	25,75.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	9,61.
Общая жесткость	20,71°.
Постоянная жесткость . . .	8,10°.

[1]) На складскомъ дворѣ была заложена и буровая скважина. Прошли около 31 саж. полосатыхъ мергелей, въ нижней половинѣ съ частыми твердыми прослойками; но буреніе прервано въ виду плохого качества воды, добытой въ этихъ осадкахъ въ Арзамасскомъ складѣ. Данныя о напластованіи породъ подъ Княгининымъ можно найти въ IV выпускѣ «Матеріаловъ для оцѣнки земель Нижегородской губерніи» В. В. Докучаева. (Княгининскій уѣздъ, стр. 52).

2. Вода, взятая изъ колодца Калинкина для анализа въ нижегородской акцизной лабораторіи 8-го октября 1902 г. (№ 1), 12-го апрѣля 1903 г. (№ 2), 16-го октября 1903 г. (№ 3) и 29-го апрѣля 1904 г. (№ 4).

	На 100,000 частей.			
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Плотнаго остатка . .	46,80.	43,7.	47,3.	47,6.
Извести.	18,72.	11,0.	12,8.	14,5.
Магнезіи	4,80.	6,1.	5,9.	6,5.
Щелочей	4,20.	4,5.	2,1.	8,6.
Кремневой кислоты .	0,20.	1,7.	0,6.	0,65.
Хлора	1,60.	1,84.	1,8.	1,9.
Сѣрной кислоты . .	3,10.	2,69.	2,3.	2,5.
Амміакъ	0.	0.	0.	0.
Азотной кислоты . .	5,30.	6,1.	2,5.	4,25.
Азотистой кислоты .	слѣды.	0,0015.	0.	0.
Хамелеона на окисленіе орг. вещ. .	1,2.	1,02.	0,93.	0,9.
Общая жесткость. .	21,8°.	21,0°.	21,6°.	24°.
Постоянная жесткость.	7,3°.	8,7°.	7,02°.	7,3°.

3. Вода, взятая изъ колодца Панова для анализовъ въ нижегородской акцизной лабораторіи 25-го января 1903 г. (№ 1) и 3-го апрѣля 1903 г. (№ 2).

	На 100,000 частей.	
	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	32,3.	39,5.
Извести	7,4.	10,2.
Магнезіи.	7,3.	6,1.
Щелочей	3,1.	2,8.
Кремневой кислоты . . .	0,6.	0,8.

	№ 1.	№ 2.
Хлора	0,5.	0,8.
Сѣрной кислоты	0,8.	1,16.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	слѣды.	Слѣды.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хамелеона на ок. орг. вещ.	0,705.	0,63.
Общая жесткость	21,8°.	22,8°.
Постоянная жесткость. . .	10,1°.	12°.

4. Вода изъ р. Имзы, доставленная въ с.-петербургскую центральную лабораторію 9-го октября 1900 г. (№ 1) и 9-го ноября 1901 г. (№ 2).

	Миллигр. на литръ.	
	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка . . .	458,4.	468,08.
Извести	134,8.	165,00.
Магнезіи	61,0.	32,08.
Щелочей	12,2.	14,70.
Кремневой кислоты . . .	4,8.	12,00.
Хлора	5,8.	5,25.
Сѣрной кислоты	78,8.	62,31.
Амміака	0.	0,10.
Азотной кислоты. . . .	0,8.	2,50.
Азотистой кислоты . . .	0.	3,00.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	19,36.	13,95.
Общая жесткость . . .	22°.	20,99°.
Постоянная жесткость . .	11,1°.	—

5. Вода, взятая изъ р. Имзы для анализовъ въ нижегородской акцизной лабораторіи 8-го октября 1902 г., (№ 1) и 16-го октября 1903 г. (№ 2).

	На 100,000 частей. № 1.	№ 2.
Сухого остатка	41,50.	46,2.
Извести	11,82.	12,1.
Магнезіи	2,65.	5,3.
Щелочей	3,00.	2,3.
Кремневой кислоты	1,0.	0,7.
Хлора	0,6.	1,2.
Сѣрной кислоты	9,0.	7,7.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты.	0.	1,7.
Азотистой кислоты	0,025.	0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	1,9.	2,3.
Общая жесткость.	18,2°.	19,5°.
Постоянная жесткость . . .	10,5°.	10,2°.

Буровой колодезь въ Арзамасскомъ складѣ. Копанный колодезь Стрегулина. Вода р. Теши въ г. Арзамасѣ.

Въ 1901 г. въ Арзамасскомъ складѣ устроенъ буровой колодезь съ 8″, $6^1/_2$″ и 4″ обсадными трубами, въ которомъ пройдены:

1. Красная глина (0—1,30) 1,30 саж.
2. Желтый песокъ (1,30—2,33) 1,03 саж.
3. Красная глина (2,33—11,63) 9,30 саж.
4. Красная глина съ известнякомъ (11,63 — 17,93) 6,30 саж.
5. Свѣтло-сѣрый известнякъ (17,93—19) 1,07 саж.
6. Гипсъ (19—19,50 саж.) 0,50 саж.
7. То же (19,50—20,50) 1 саж.
8. Бѣлый известнякъ (20,50—23,75) 3,25 саж.

9. Гипсъ (23,75—24,30) 0,55 саж.
10. Свѣтло-розовый мергель (24,30—26,10) 1,80 саж.
11. Гипсъ (26,10—28) 1,90 саж.
12. Гипсъ и кремень (28—28,05) 0,05 саж.
13. Известнякъ (28,05—29,30) 1,25 саж.
14. Гипсъ (29,30—35,00) 5,70 саж., съ глубины 33-хъ саженъ водоносный [1]).

Производительность бурового колодца — 500 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 15,70 саж. ниже поверхности земли. Вода горько-соленая. Въ пробѣ ея, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 2-го ноября 1901 г., оказалось миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка—2378,80.
Извести—848,00.
Магнезіи—52,98.
Щелочей—30,60.
Кремневой кислоты—24,00.
Хлора—21,00.
Сѣрной кислоты—1165,85.
Амміака—0,30.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—4,65.
Общая жесткость—92,22°.

А въ образцахъ, отобранныхъ для нижегородской акцизной лабораторіи 20-го ноября 1902 г. (№ 1), 20-го апрѣля 1903 г.

[1]) О породахъ, развитыхъ у г. Арзамаса, имѣются данныя у Мурчисона (The geology of Russia etc., стр. 166), у В. И. Мёллера (Матер. для геологіи Россіи, т. VI, стр. 134—135) и у Сибирцева въ изданномъ подъ редакціей В. В. Докучаева V выпускѣ «Матеріаловъ для оцѣнки земель Нижегородской губерніи» (Арзамасскій уѣздъ, стр. 27—31).



(№ 2), 10-го октября 1903 г. (№ 3) и 9-го апрѣля 1904 г. (№ 4):

	На 100,000 частей въ граммахъ.			
	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Плотнаго остатка . .	227,2.	242,4.	242,2.	238,1.
Извести	83,2.	81,2.	91,6.	85,0.
Магнезіи	6,5.	4,73.	5,2.	8,0.
Окиси желѣза и аллюминія	0.	0.	0.	0,15.
Кремневой кислоты . .	1,7.	2,0.	0,9.	2,0.
Щелочей	3,0.	—	4,6.	—
Хлора	0,8.	0,8.	2,0.	2,0.
Сѣрной кислоты . . .	113,0.	111,8.	114,9.	112,9.
Аммiака	0.	0.	0.	0.
Азотной кислоты. . .	слѣды.	0.	Слѣды.	0.
Азотистой кислоты . .	0.	0.	0,025.	0.
Хамелеона на окисленіе органич. веществъ .	0,91.	0,96.	0,67.	0,4.
Общая жесткость. . .	92,3°.	87,7°.	98,8°.	96,2°.
Постоянная жесткость .	73°.	73°.	68,9°.	73,8°.

И наконецъ — въ водѣ, доставленной въ московскую центральную лабораторію 13-го марта (№ 1) и 9-го апрѣля 1904 г. (№ 2).

	На 100,000 частей въ граммахъ.	
	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка . . .	234,50.	236,10.
Извести	85,18.	84,88.
Магнезіи	7,98.	8,10.
Кремневой кислоты . . .	1,92.	1,94.
Хлора	2,68.	2,18.
Сѣрной кислоты	124,12.	114,45.

	№ 1.	№ 2.
Амміака	0.	Слѣды.
Азотной кислоты . . .	0.	0.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	0,19.	0,095.
Общая жесткость . . .	96,35°.	96,22°.
Постоянная жесткость . .	80,90°.	73,80°.

Въ виду плохого качества субартезіанской воды для разсиропки спирта въ Арзамасскомъ складѣ пользуются верховодкой, которую привозятъ изъ копаннаго колодца, находящагося на усадьбѣ Стригулина. Въ этой водѣ, взятой для нижегородской акцизной лабораторіи 30-го сентября (№ 1) и 8-го декабря 1901 года (№ 2), найдено миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	678.	682.
Амміака	0.	0.
Азотистой кислоты . . .	слѣды.	Слѣды.
Азотной кислоты	5.	7.
Хлора	28.	28.
Сѣрной кислоты	98.	104.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	21.	23,7.
Общая жесткость	26,2°.	20,72°.
Постоянная жесткость . .	12,32°.	12,32°.

А въ пробѣ воды изъ копаннаго колодца, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 2-го іюня 1901 г. содержалось:



Плотнаго остатка—720,80.
Извести—243,60.
Магнезіи—51,18.
Щелочей—36,40.
Кремневой кислоты—18,00.
Амміака—0.
Азотной кислоты—15,00.
Азотистой кислоты—1,50.
Хлора—31,50.
Сѣрной кислоты—111,06.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—17,36.
Общая жесткость—31,53°.
Постоянная жесткость—10,59°.

Вода же протекающей у г. Арзамаса р. Теши, доставленная въ помянутую лабораторію 12-го октября 1900 г., оказалось совсѣмъ плохою. Вотъ составъ ея:

Плотнаго остатка—1314.
Извести—449,2.
Магнезіи—71,8.
Щелочей—135,46.
Амміака—0.
Азотной кислоты—0,75.
Азотистой кислоты—0,02.
Хлора—5,8.
Сѣрной кислоты—642,06.
Кремневой кислоты—3,2.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—11,5.
Общая жесткость—54,9°.
Постоянная жесткость—47°.

Такимъ образомъ водоснабженіе складовъ Нижегородской губерніи находится въ слѣдующемъ положеніи. Въ виду того,

что въ отложеніяхъ пермской системы, на которыхъ построены эти склады, въ г. Арзамасѣ получилась горько-соленая субартезіанская вода съ громадною общею и постоянною жесткостью, буреніе скважинъ, начатое также въ Княгининѣ и въ Нижнемъ-Новгородѣ, прекратилось въ нихъ на глубинѣ 31 и 69 саж., и Нижегородскій складъ вынужденъ пользоваться окскою водою изъ городского водопровода, Княгининскій складъ — отчасти водою изъ р. Имзы, а главнымъ образомъ изъ копанныхъ колодцевъ, вырытыхъ въ полосатыхъ мергеляхъ. Въ Арзамасскомъ же складѣ для разсиропки спирта употребляется верховодка, скопляющаяся въ низкихъ частяхъ города въ песчаныхъ осадкахъ.

XIV.

Колодцы Казанской губерніи.

Водоснабженіе Казанскаго склада. Буровой колодезь въ Казанскомъ складѣ. Вода городского водопровода въ г. Казани.

Казанскій складъ стоитъ въ низменной части города, близъ озера Кабана. Для его водоснабженія въ 1900 и 1901 годахъ сооруженъ буровой колодезь съ 6″ обсадными трубами, въ которомъ пройдены:

1. Насыпь (0′—9′).
2. Желтая песчаная глина (9′—16′).
3. Сѣрый песокъ-плывунъ (16′—47′).
4. Бурый песокъ-плывунъ (47′—60′).
5. Крупный красновато-бурый водоносный песокъ (60′—84′).



6. Песокъ водоносный съ гальками (84′—100′).
7. Сѣрая жирная глина (100′—104′).
8. Красно-бурая глина (104′—107′).
9. Красно-бурая песчаная глина (107′—120′).
10. Бурая глина (120′—121′).
11. Сѣрая глина (121′—147′).
12. Твердая сѣро-бурая глина (147′—150′).
13. Красно-бурый глинистый песокъ (150′—192′).
14. Крупный водоносный песокъ съ кусками кремнистаго камня (192′—194′4″).
15. Сѣро-желтая глина съ мелкими кусками известняка (194′4″—197′).
16. Водоносный песокъ (197′—199′).
17. Желтый водоносный песокъ съ кусками известняка (199′—217′4″)
18. Желтый глинистый песокъ съ кусками известняка (217′4″—219′).
19. Водоносный песокъ съ большимъ количествомъ кусковъ известняка (219′—231′6″).
20. Водоносный песокъ съ кусками пористаго псевдоолитоваго известняка (231′6″—243′).
21. Водоносный песокъ (243′—245′).
22. Та же порода, что и № 20 (245′ и ниже) [1]).

---

[1]) Гидрогеологическія изслѣдованія въ г. Казани изложены проф. Штукенбергомъ въ его небольшихъ статьяхъ: «Извлеченіе изъ записки Нешеля объ артезіанскихъ колодцахъ Казани», «Подземныя воды Казани», «Буровая скважина въ Казани», «Подземныя воды въ Казани» (Артезіанскіе колодцы въ 1894 и 1895 гг.), напечатанныхъ въ приложеніяхъ къ проток. засѣд. Общ. Ест. при Казанск. универс. (№№ 133, 134, 140 и 160). а также въ работѣ А. Штукенберга и А. Щербакова «Артезіанскіе колодцы» (приложеніе къ протоколамъ № 145). Разрѣзъ г. Казани имѣется въ сочиненіяхъ Мурчисона (The geology of Russia etc., стр. 162) и Головкинскаго (Матеріалы для геологіи Россіи, т. I, стр. 269).

Производительность колодца около 1000 ведеръ въ часъ. Воды стоитъ на 24′ ниже поверхности земли. Приведу здѣсь результаты изслѣдованій этой воды, находящіеся въ моемъ распоряженіи.

1. Вода, доставленная для анализа въ с.-петербургскую центральную лабораторію 22-го іюля 1901 г.

	Миллигр. на литръ.
Плотнаго остатка	1155,40.
Извести	369,60.
Магнезіи	64,00.
Щелочей	32,14.
Кремневой кислоты	17,60.
Амміака	0.
Азотной кислоты	0,50.
Азотистой кислоты	0.
Хлора	21,00.
Сѣрной кислоты	411,27.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	2,17.
Общая жесткость	45,92°.
Постоянная жесткость	26,31°.

2. Вода, взятая изъ колодца въ казанскую акцизную лабораторію 20-го іюня 1901 г. (№ 1), 10-го ноября 1901 г. (№ 2) и 3-го декабря 1902 г. (№ 3).

	На 100,000 частей въ граммахъ.		
	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Плотнаго остатка	—	—	130,8.
Извести	—	—	32,68.
Магнезіи	—	—	9,78.
Щелочей	—	—	31,00.
Хлора	—	1,875.	2,24.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Сѣрной кислоты	—	41,42.	37,55.
Аммiака	0.	0.	0.
Азотной кислоты	слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Азотистой кислоты	0.	0.	0.
Хамелеона на окисл. орг. вещ .	2,0.	2,75.	0,1.
Общая жесткость	49,3°.	49,73°.	46,36°.
Постоянная жесткость . . .	29,8°.	29,97°.	28,11°.

Предполагаемый составъ солей въ граммахъ:

Хлористаго натрiя	—	—	4,2.
Сѣрно-кислаго натрiя . . .	—	—	31,7.
Сѣрно-кислаго кальцiя . . .	—	—	36,62.
Углекислаго кальцiя. . . .	—	—	31,43.
Углекислаго магнiя	—	—	20,54.

По причинѣ значительной жесткости субартезiанской воды въ казанскомъ складѣ для разсиропки спирта употребляютъ ключевую воду изъ городского водопровода. Въ пробахъ послѣдней, присланныхъ въ центральныя лабораторiи: а) въ с. петербургскую 22-го августа 1900 г. (№ 1), 25-го сентября 1902 г. (№ 2) и б) въ московскую 7-го iюня 1904 г. (№ 3), оказалось миллиграмовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Плотнаго остатка. . . .	344,0.	377,6.	308,2.
Извести.	136,6.	140,0.	126,2.
Магнезiи	36,0.	37,44.	33,8.
Щелочей	6,2.	—	—
Кремневой кислоты . . .	10,8.	—	9,6.
Аммiака	0,25.	—	0.
Азотистой кислоты . . .	слабые слѣды.	—	0.
Азотной кислоты. . . .	0.	—	0.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Хлора	1,1.	—	3,2.
Сѣрной кислоты	7,4.	—	17,9.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	1,4.	—	8,8.
Общая жесткость . . .	18,7°.	19,2°.	17,35°.
Постоянная жесткость . .	4,7°.	5,5°.	4,5°.

А во взятыхъ для анализовъ въ казанской акцизной лабораторіи 4-го декабря 1901 г. (№ 1) и 3-го декабря 1902 г. (№ 2):

	На 100,000 частей граммовъ.	
	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка.	—	41,78.
Извести	—	14,14.
Магнезіи	—	2,92.
Щелочей	—	1,37.
Хлора	0,098.	1,8.
Амміака	слѣды.	Слѣды.
Сѣрной кислоты	0,735.	1,26.
Азотной кислоты.	слѣды.	Слѣды.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хамелеона на окисл. орг. вещ. .	0,215.	0,1.
Общая жесткость	18,71°.	18,23°.
Постоянная жесткость	6,01°.	6,21°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	—	1,37.
Сѣрно-кислаго кальція	—	2,14.
Хлористаго кальція	—	1,66.
Углекислаго кальція.	—	22,46.
Углекислаго магнія	—	6,13.

Водоснабженіе Чебоксарскаго склада. (Водопроводъ изъ р. Волги).

Чебоксарскій складъ построенъ въ возвышенной части города, на полосатыхъ мергеляхъ. Буровыя развѣдки на воду, доведенныя до 40 саж. глубины, дали отрицательные результаты, и потому казна построила свой водопроводъ изъ р. Волги [1]).

Въ волжской водѣ, доставленной изъ Чебоксаръ въ центральныя лабораторіи: петербургскую (№ 1) въ концѣ 1900 г. и московскую (№ 2) лѣтомъ 1904 г., оказалось на 100,000 частей:

	№ 1.	№ 2.
Сухого остатка	28,26.	16,6.
Извести	7,96.	3,46.
Магнезіи	2,26.	0,66.
Кремневой кислоты.	0,62.	4,96.
Амміака	0,07.	0.
Азотной кислоты	слѣды.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	0,76.	0,35.
Сѣрной кислоты	5,85.	2,02.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	3,35.	2,48.
Общая жесткость	11,1°.	3,38°.
Постоянная жесткость. . . .	7,1°.	—

[1]) Въ томъ мѣстѣ кривого берега Волги, гдѣ стоитъ водокачка, на полосатыхъ мергеляхъ залегаютъ буровато-желтые пермскіе водоносные пески и песчаники. Обнаженіе около Чебоксаръ описано Головкинскимъ въ работѣ «О пермской формаціи въ центральной части камско-волжскаго бассейна». Матеріалы для геологіи Россіи, т. I, стр. 296.

Водоснабженіе Чистопольскаго склада. (Буровой и копанный колодцы въ Чистопольскомъ складѣ. Водопроводъ изъ рѣки Камы).

Чистопольскій складъ тоже расположенъ въ возвышенномъ пунктѣ города. Въ его дворѣ сооруженъ буровой колодезь (съ 8″, 6″ и 4³/₄″ обсадными трубами), въ которомъ пройдены:

1. Черноземъ—(0′—3′) 3 ф.
2. Красно-желтая глина—(3′—42′) 39 ф.
3. Красный глинистый водоносный песокъ [1])—(42′—56′) 14 ф.
4. Темно-желтая глина съ кусками известняка—(56′—63′) 7 ф.
5. Красная глина, мѣстами песчаная—(63′—70′) 7 ф.
6. Красная и синяя глина—(70′—77′) 7 ф.
7. Черная жирная глина—(77′—84′) 7 ф.
8. Темно-синяя жирная глина—(84′—87′) 4 ф.
9. Свѣтло-сѣрая жирная глина—(87′—91′) 4 ф.
10. Крупный желтый песокъ съ слабою водою—(91′—93′) 2 ф.
11. Глинистый песокъ (93′—96′) 3 ф.
12. Сѣрая и красная глина—(96′—98′) 2 ф.
13. Желтый глинистый песокъ съ признаками воды—(98′—115′) 17 ф.
14. Синяя жирная глина—(115′—147′) 32 ф.
15. Темно-синяя глина—(147′—182′) 35 ф.

---

[1]) Головкинскій (Матеріалы для геологіи Россіи, т. I, стр. 217) нѣсколько ниже вершины Крутой горы, близъ Чистополя, наблюдалъ желтовато-сѣрый песчаникъ съ *Dreisensia*, *Unio* и *Paludina* (толщиною въ 1,5 метра), который вѣроятно одновремененъ съ этимъ водоноснымъ пескомъ.

16. Сѣровато-зеленая глина—(182′—187′) 5 ф.
17. Известнякъ—(187′—190′) 3 ф.
18. Бурая глина (190′—203′) 13 ф.
19. Плотный известнякъ съ признаками воды—(203′—205′) 2 ф.
20. Темно-бурая жирная глина—(205′—210′) 5 ф.
21. Сѣро-зеленая глина съ прослойками известняка—(210′—243′) 33 ф.
22. Красно-бурая жирная глина—(243′—248′) 5 ф.
23. Глинистый песокъ съ признаками воды—(248′—259′) 11 ф.
24. Известнякъ—(259′—261′) 2 ф.
25. Глинистый песокъ—(261′—266′) 5 ф.
26. Темно-бурая жирная глина—(266′—280′) 14 ф.
27. Желтый и бурый мергель—(280′—287′) 7 ф.
28. Красно-бурая глина съ прослойками известняка—(287′—294′) 7 ф.
29. Красно-бурый мергель—(294′—309′) 15 ф.
30. Известнякъ съ песчаными и глинистыми прослойками—(309′—322′) 13 ф.
31. Водоносный известнякъ—(322′—329′) 7 ф.
32. Бѣлый известнякъ съ прослойками синевато-сѣраго мергеля и съ признаками воды (329′—350′) 21 ф.
33. Мергель и известнякъ—(350′—364′) 14 ф.
34. Известнякъ съ прослойками синей глины—(364′—370′) 6 ф.
35. Известнякъ—(370′—389′) 19 ф.
36. Синяя глина—(389′—413′) 24 ф.

Производительность колодца около 500 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 112 футовъ ниже поверхности земли. Вода горько-соленая. Въ пробѣ ея, взятой для анализа въ казанской

акцизной лабораторіи 17-го января 1902 г., содержалось миллиграмовъ на литръ:

Плотнаго остатка—2547,8
Извести—659,9.
Магнезіи – 224,5.
Сѣрной кислоты—1296,4.
Хлора—41,0.
Амміака—0,75.
Азотной кислоты—слѣды.
Азотистой кислоты—0.
Общая жесткость—97,19°.
Постоянная жесткость—81,78°.

При складѣ есть и копанный колодезь, глубиною въ 8 саженъ. Вода идетъ изъ песчанаго слоя съ глубины 6 саженъ. Выше его, какъ и въ буровомъ колодцѣ,—толстый слой глины. Вода несравненно лучшаго качества, чѣмъ субартезіанская, но ея очень немного. Въ пробахъ ея, присланныхъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 15-го октября 1901 г. (№ 1), 21-го мая (№ 2) и 24-го октября 1902 г. (№ 3), найдено:

	Миллиграммовъ на литръ.		
	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Плотнаго остатка	355,8.	346.	381,4.
Извести	126,6.	124,8.	130,2.
Магнезіи	38,2.	40,3.	37,0.
Щелочей	19,2.	—	—
Кремневой кислоты	17,0.	—	—
Амміака	слаб. слѣды.	—	—
Азотной кислоты	4,5.	—	—
Азотистой кислоты	0,3.	—	—
Хлора	7,0.	—	—
Сѣрной кислоты	3,78.	—	—

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	3,72.	—	—
Общая жесткость	17,95°.	18,1°.	18,2°.
Постоянная жесткость . . .	4,48°.	4,5°.	4,45°.

А въ доставленныхъ въ лабораторіи: московскую центральную 7-го іюня 1904 г. (А) и въ казанскую акцизную въ октябрѣ 1901 г. (В):

	На 100.000 частей въ граммахъ.	
	А.	В.
Плотнаго остатка	35,60.	37,0.
Извести	12,97.	12,12.
Магнезіи	3,82.	3,67.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	слѣды.	0.
Азотистой кислоты	0,2.	Ничт. слѣды.
Хлора.	0,91.	1,03.
Сѣрной кислоты.	2,23.	0,39.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	0,60.	—
Общая жесткость	18,32°.	17,21°.
Постоянная жесткость . . .	5,40°.	5,33°.

Въ настоящее время въ чистопольскій складъ вода проводится изъ рѣки Камы. Въ ней въ сентябрѣ 1904 г., судя по анализу казанской акцизной лабораторіи, содержалось миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—300.
Извести—75,1.
Магнезіи—26,2.
Щелочей—27,4.
Амміака— 0.

Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Хлора—21,3.
Сѣрной кислоты—41,7.
Хамелеона на окисл. орг. вещ. 15,75.
Общая жестокость—11,15°.
Постоянная жестокость—8,6°.

Сравнивъ источники водоснабженія складовъ Нижегородской и Казанской губерній, нельзя не усмотрѣть между ними значительнаго сходства. Такъ вслѣдствіе того, что гипсоносные полосатые мергели и пермскіе известняки изъ первой переходятъ и во вторую, добытая изъ этихъ породъ въ Чистополѣ субартезіанская вода оказалась горькосоленой, какъ въ Арзамасѣ, почему и по причинѣ скудости доброкачественной верховодки въ копанномъ колодцѣ Чистопольскаго склада, казна была вынуждена устроить въ этомъ складѣ водопроводъ изъ рѣки Камы, а въ Чебоксарахъ, находящихся въ аналогичныхъ условіяхъ,—изъ рѣки Волги. Въ Казани же, гдѣ смыта не только вся толща полосатыхъ мергелей, но и часть пермскихъ известняковъ, восходящая вода была найдена въ основаніе песчаныхъ осадковъ, признаваемыхъ за древніе послѣтретичные. Она оказалась хотя и не такою плохою, какъ чистопольская, но всежъ-таки довольно жесткою.

XV.

Колодцы Вятской губерніи.

Водоснабженіе Вятскаго склада. Городской водопроводъ. Вода изъ рѣки Вятки. Буровыя скважины въ г. Вяткѣ.

Вятскій складъ построенъ на холмистой сѣверной окраинѣ города, въ разстояніи болѣе версты отъ рѣки Вятки и саженъ на десять выше средняго уровня послѣдней.

Для его водоснабженія служитъ городской водопроводъ, который пользуется какъ ключами, вытекающими изъ верхнепермскихъ породъ лѣваго берега Хлыновки [1]) (въ юго-восточномъ концѣ города, въ разстояніи около 2¹/₂—3 верстъ отъ склада), такъ, повидимому, и верховодкой изъ береговыхъ наносовъ помянутой рѣки. Вода вятскаго водопровода чиста, прозрачна и въ общемъ весьма хорошаго качества. Въ пробѣ ея, доставленной въ одесскую центральную лабораторію министерства финансовъ 15-го мая 1902 г., оказалось на 100,000 частей въ граммахъ:

Плотнаго остатка—28,40.
Извести—7,54.
Магнезіи—3.
Щелочей—4,19.
Хлора—1,60.
Амміака—нѣтъ.
Сѣрной кислоты—0,62.
Азотной кислоты—2,33.

---

¹) Онъ вмѣстѣ съ тѣмъ представляетъ и старый берегъ Вятки.

Азотистой кислоты—нѣтъ.
Хомелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 0,28.
Общая жесткость — 11,7°.
Постоянная жесткость—3,4°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія—2,64.
Сѣрно-кислаго натрія — 1,10.
Азотно-кислаго натрія—0,93.
Азотно-кислаго кальція—2,64.
Углекислаго кальція — 11,86.
Углекислаго магнія — 6,30.

Водопроводная вода бралась также и для изслѣдованій въ вятской акцизной лабораторіи (25-го ноября 1902 г., 22-го мая 1903 г., 25-го ноября 1903 г. и 10-го іюля 1904 г.). Вотъ результаты этихъ изслѣдованій:

	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.	Ноябрь 1903 г.	Іюль 1904 г.
Плотнаго остатка . .	27,47.	27,20.	27,66.	31,10.
Извести.	7,76.	7,54.	7,35.	8,52.
Магнезіи	2,52.	2,19.	2,81.	2,63.
Кремнезема . . .	2,70.	3,09.	4,06.	3,30.
Щелочей	4,28.	4,45.	4,94.	4,43.
Хлора	1,55.	1,50.	1,15.	1,80.
Амміака	0.	0.	0.	0.
Сѣрной кислоты . .	0,55.	0,57.	0,37.	0,87.
Азотной кислоты . .	2,37.	2,60.	1,75.	4,08.
Азотистой кислоты .	0.	0.	0.	0.
Угольной кислоты .	9,00.	8,8.	8,8.	8,10.
Хамелеона на окисленіе органич. вещ.	0,25.	0,31.	0,21.	0,25.

	Ноябрь 1902 г.	Май 1903 г.	Ноябрь 1903 г.	Іюль 1904 г.
Общая жесткость . .	11,29°.	10,60°.	11,35°.	12,20°.
Постоянная жесткость	3,40°.	3,10°.	2,80°.	4,32°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія .	2,55.	2,47.	1,90.	2,97.
Сѣрно-кислаго натрія.	0,98.	1,01.	0,66.	1,54.
Азотно-кислаго натрія.	1,03.	1,30.	2,74.	0,25.
Азотно-кислаго кальція.	2,60.	2,69.	—	5,95.
Углекислаго кальція.	12,31.	11,69.	13,15.	11,63.
Углекислаго магнія .	5,29.	4,60.	6,00.	5,52.
Углекислаго натрія .	—	—	слѣды.	—

10-го іюля 1904 г. проба взята непосредственно изъ сборнаго колодца, куда поступаетъ вся вода, каптированная для вятскаго водопровода; но надъ каптажемъ въ обрывахъ Хлыновки выступаютъ многочисленные родники [2]) нѣсколько болѣе жесткой воды, чѣмъ водопроводная, проникающей и въ водопроводный каптажъ черезъ береговые оползни и рѣчныя отложенія. Въ этой ключевой водѣ, взятой 10-го же іюля 1904 г. для анализа въ вятской лабораторіи, найдено на 100,000 частей:

Плотнаго остатка—45,74.
Извести—13,70.
Магнезіи—3,75.
Кремнезема—3,30.
Щелочей—4,81.
Хлора—5,60.

[2]) По обмѣру, произведенному 18-го сентября 1904 г. инженеръ-техникомъ I. В. Калачкевичемъ, помянутые ключи пробиваются въ береговыхъ обрывахъ Хлыновки на 7,89 саж. выше уровня воды въ этой рѣкѣ.

Амміака—0.
Сѣрной кислоты—1,83.
Азотной кислоты—7,75.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты (свободной и полусвязанной)—9,90.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—0,309.
Общая жесткость—18,95°.
Постоянная жесткость—9,58°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія—4,81.
Сѣрно-кислаго кальція—3,11.
Азотно-кислаго кальція—11,78.
Хлористаго кальція—6,90.
Углекислаго кальція—8,86.
Углекислаго магнія—7,87.

А въ водѣ рѣки Вятки 18-го іюля 1904 года:

Плотнаго остатка—11,92.
Извести—2,76.
Магнезіи—0,90.
Щелочей—1,71.
Хлора—слѣды.
Амміака—слабые слѣды.
Сѣрной кислоты—0.
Азотной кислоты—слѣды.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты (свободный и полусвязанной)—слѣды.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—6,295.
Общая жесткость—4,02°.
Постоянная жесткость—3,30°.

Предполагаемый составъ солей:

Углекислаго натрія—1,55.
Углекислаго кальція—4,94.
Углекислаго магнія—1,89.

15-го Марта 1900 г. съ горнымъ инженеромъ Муравскимъ былъ заключенъ договоръ на устройство при Вятскомъ складѣ бурового колодца. Работы начались съ сентября помянутаго года и продолжались до января 1904 г. При этомъ пройдены слѣдующія пермскія породы:

1. Красная глина (0′—35′) 35 ф.

2. Красный известнякъ (35′—50′) 15 ф.

3. Красная глина съ прослойками зеленой (50′—75′) 25 ф.

4. Красная глина (75′—200′) 125 ф.

5. Темно-красная глина съ мелкими известковыми глазками (200′—340′) 140 ф.

6. Свѣтлый красновато-сѣрый мелкозернистый глинистый песчаникъ (340′—486′) 146 ф.

7. Желтовато-красная глина (486′—500′) 14 ф.

8. Темно-красная глина (500′—510′) 10 ф.

9. Буро-красная глина съ прослойками синей и песку (510′—519′) 9 ф.

10. Буровато-красная глина съ пескомъ (519′—536′) 17 ф.

11. Буро-красный мелкозернистый глинистый песокъ (536′—537′) 1 ф.

12. Буро-красная глина (537′—540′) 3 ф.

13. Бурая глина (540′—544′) 4 ф.

14. Бѣлая глина съ прослойками красной (544′—546′) 2 ф.

15. Буро-красная глина (546′—556′) 10 ф.

16. Сѣровато-бѣлый мергель (556′—557′) 1 ф.

17. Буро-красная песчаная глина съ прослойками сѣраго песку (557′—603′) 46 ф.

Воды въ этой скважинѣ не найдено. Такіе же отрицательные результаты достигнуты и при буреніи артезіанскаго колодца близъ вятской земской больницы, хотя земская скважина была заложена въ мѣстности, стоящей саженъ на восемь ниже складскаго участка и имѣла глубины 103 саж. 4 фута [1]).

Водоснабженіе Яранскаго склада. Складскіе водопроводы и буровой колодезь. Копанные колодцы Полушина и Санникова.

Яранскій складъ расположенъ въ южномъ возвышенномъ концѣ города. Онъ снабжается устроеннымъ казною водопроводомъ, въ который поступаетъ вода изъ рѣчки Ярани и изъ ключей. Вода собирается въ пріемномъ колодцѣ (вырытомъ въ пескѣ и глинѣ) глубиною въ 2 сажени и съ просвѣтомъ въ 1 квадр. сажень, расположенномъ въ разстояніи 15 саженъ отъ рѣчки, на низменномъ берегу которой имѣется фильтръ, загруженный кусками пермскаго песчаника.

Родниковая вода стекаетъ съ береговыхъ возвышенностей, верхняя (сползающая къ рѣкѣ Ярани) часть которыхъ состоитъ изъ поверхностной коричневой глины, мѣстами съ примѣсью большого количества гравія, а внизу—изъ пестрыхъ пермскихъ глинистыхъ и песчаныхъ (водоносныхъ) осадковъ. Подобные родники далеко не рѣдки въ окрестностяхъ г. Яранска.

О составѣ водопроводной воды можно судить по слѣдующимъ даннымъ одесской центральной и вятской акцизной лабораторій.

Образцы, доставленные въ одесскую центральную лабораторію 13-го іюня 1902 г., содержали на 100,000 частей:

[1]) Породы изъ послѣдней скважины описаны проф. Штукенбергомъ въ приложеніи къ протоколамъ Общества Естествоиспытателей при Казанскомъ университетѣ, № 208. 1903 г.



	Ключевая вода.	Рѣчная вода.	Смѣсь той и другой.
Плотнаго остатка	24,30.	17,04.	20,12.
Извести	8,00.	5,48.	6,40.
Магнезіи	1,08.	1,53.	1,33.
Щелочей	3,54.	1,17.	2,44.
Хлора	1,42.	0,71.	1,07.
Амміака	0.	слѣды.	0.
Сѣрной кислоты	0,40.	0.	0,34.
Азотной кислоты	2,69.	0.	0,86.
Азотистой кислоты	0.	0.	0.
Угольной кислоты	8,56.	7,32.	9,04.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	0,32.	2,36.	1,27.
Общая жесткость	9,5°.	7,6°.	8,3°.
Постоянная жесткость . . .	3,1°.	4,4°.	2,7°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	2,34.	1,17.	1,76.
Сѣрно-кислаго натрія . . .	0,71.	—	0,60.
Азотно-кислаго натрія . . .	0,90.	—	0,27.
Азотно-кислаго кальція . . .	3,22.	—	1,05.
Углекислаго кальція	12,32.	9,79.	10,79.
Углекислаго магнія	2,27.	3,16.	2,79.

А отобранные 22-го апрѣля 1903 г. для изслѣдованія въ вятской акцизной лабораторіи:

	Ключевая вода.	Рѣчная вода.	Смѣсь той и другой.
Плотнаго остатка	21,58.	10,50.	17,44.
Извести	7,84.	2,86.	6,32.
Магнезіи	1,21.	0,60.	1,06.
Щелочей	2,62.	1,03.	2,06.

Кремнезема	—	2,30.	
Хлора	1,31.	0,625.	0,90.
Аммiака	0.	0,002.	Слѣды.
Сѣрной кислоты.	0,31.	0.	0,27.
Азотной кислоты	2,49.	Слѣды.	0,983.
Азотистой кислоты	0,01.	Слѣды.	Слѣды.
Угольной кислоты	7,15.	0,20.	6,70.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	0,537.	5,37.	4,20.
Общая жесткость	9,32°.	4,10°.	7,80°.
Постоянная жесткость . . .	5,92°.	0,64°.	4,30°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрiя	2,16.	1,02.	1,48.
Сѣрно-кислаго натрiя . . .	0,55.	—	0,48.
Азотно-кислаго натрiя . . .	—	—	0,28.
Азотно-кислаго кальцiя. . .	3,82.	—	1,21.
Углекислаго кальцiя. . . .	11,70.	5,12.	10,57.
Углекислаго магнiя	2,54.	1,26.	2,22.

Противъ складскаго участка вырыты два колодца, водою которыхъ пользуется администрацiя склада.

Колодезь во дворѣ Полушина (на Смоленской улицѣ) имѣетъ глубины 10,5 саж., воды— 0,5 саж. Пройдены: песокъ съ примѣсью мягкихъ плитокъ пермскаго песчаника, а на днѣ небольшой слой глины.

Колодезь во дворѣ Санникова (на Вознесенской улицѣ) имѣетъ глубины 10 саж., воды—0,5 саж. Пройдены: песокъ (около 3 саж.), плитняковый пермскiй песчаникъ, красная глина и внизу песокъ. Вода въ колодцахъ относится къ тому же горизонту, что и ключевая. Изслѣдованiе колодезной воды, поступившей въ вятскую акцизную лабораторiю въ первой половинѣ iюня 1904 г., дало слѣдующiе результаты:

	На 100,000 частей въ граммахъ.	
	Кол. Санникова.	Кол. Полушина.
Плотнаго остатка	17,46.	20,56.
Извести	6,50.	6,85.
Магнезіи	0,702.	0,945.
Щелочей	2,35.	3,25.
Хлора	0,70.	1,00.
Амміака	Очень слабые слѣды.	
Сѣрной кислоты.	Слѣды.	Слабые слѣды.
Азотной кислоты	0,81.	2,66.
Азотистой кислоты	0.	0,002.
Угольной кислоты	5,20.	5,05.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	0,50.	0,79.
Общая жесткость	7,48°.	8,16°.
Постоянная жесткость . . .	2,50°.	3,40°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія	1,16.	1,65.
Сѣрно-кислаго натрія . . .	Слѣды.	—
Азотно-кислаго натрія . . .	1,27.	1,82.
Азотно-кислаго кальція. . .	—	2,82.
Углекислаго кальція. . . .	11,64.	10,86.
Углекислаго магнія	1,47.	1,98.

Въ маѣ 1900 г. во дворѣ Яранскаго склада заложили буровую скважину съ 10″ и 8″ обсадными трубами, въ которой пройдены:

1. Буро-желтый песокъ съ глиною (0′—9′) 9 ф.
2. Мелкій желтый глинистый песокъ (9′—16′) 7 ф.
3. Сѣровато-красный песокъ съ прослойкомъ сѣраго песчаника въ 10 дюйм. толщины (16′—48′2″) 32 ф. 2 д.

4. Желтовато-сѣрый водоносный песокъ съ прослойкомъ песчаника въ 8 дюйм. толщины (48′2″—54′6″) 6 ф. 4 д. [1]).
5. Розовый мергель (54′6″—63′6″) 9 ф.
6. Красная глина съ сѣрыми пятнами (63′6″—162′6″) 92 ф.
7. Буро-красная глина (162′6″—183′6″) 21 ф.
8. Буро-красная глина съ сѣрыми пятнами (183′6″—214′6″) 31 ф.
9. Желтый песокъ (214′6″—226′6″) 12 ф.
10. Сѣрый песчаникъ (226′6″—227′11″) 1 ф. 5 д.
11. Желтый песокъ (227′11″—231′6″) 2 ф. 6 д.
12. Сѣрый песокъ (231′6″—232′) 6 д.
13. Желтый песокъ (232′—234′6″) 2 ф. 6 д.
14. Буро-красный известнякъ (234′6″—237′6″) 3 ф.
15. Свѣтлая сѣровато-синяя глина (237′6″—245′6″) 8 ф.
16. Красная глина съ сѣровато-синими пятнами (245′6″—260′6″) 15 ф.
17. Красный известнякъ (260′6″—264′6″) 4 ф.
18. Сѣровато-красная глина (264′6″—268′6″) 4 ф.
19. Буро-красная глина (268′6″—270′6″) 2 ф.
20. Сѣрая песчаная глина 270′6″—275′6″) 5 ф.
21. Темно-красная глина съ сѣрыми пятнами (275′6″—285′6″) 10 ф.
22. Буровато-сѣрая глина (285′6″—288′6″) 3 ф.
23. Красный известнякъ (288′6″—294′6″) 6 ф.
24. Синевато-сѣрая глина (294′6″—297′6″) 3 ф.
25. Темно-красная глина (297′6″—302′6″) 5 ф.
26. Красновато-сѣрая глина (302′6″—320′11″) 18 ф. 5 д.

---

[1]) Въ этихъ пластахъ найдена та же верхняя вода что и въ ближайшихъ къ складу копанныхъ колодцахъ.

27. Буровато-красная глина (320′11″—327′11″) 7 ф.
28. Сѣровато-красная глина (327′11″—353′11″) 26 ф.
29. Мергель (353′11′—386′11″) 33 ф.
30. Песчаникъ (386′11″—387′11″) 1 ф.
31. Мергель (387′11″—445′11″) 58 ф.
32. Песчаникъ (445′11″—446′9″) 10 д.
33. Бурая глина (446′9″—462′9″) 16 ф.
34. Темно-бурый песчаникъ (462′9″—477′9″) 15 ф.
35. Песчаная красно-бурая плита (477′9″—482′9″) 5 ф.

(34–35: **Водоносный горизонтъ.**)

36. Песчаная глина (482′9″—499′9″) 17 ф.
37. Бѣлая известковая плита (499′9″—503′3″) 3 ф. 6 д.
38. Красная глина (503′3″—510′3″) 7 ф.
39. Плита (510′3″—510′9″) 6 д.

Производительность колодца—болѣе 1000 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 8 саженъ ниже поверхности земли. Въ пробѣ ея, доставленной въ одесскую центральную лабораторію 9-го іюля 1902 г., оказалось на 100,000 частей:

Плотнаго остатка—93,40.
Извести—0,98.
Магнезіи—слѣды.
Окиси желѣза и аллюминія—0,79.
Щелочей—83,28.
Хлора—4,97.
Амміака—0.
Сѣрной кислоты—28,05.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты—13,06.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—0,6897.

Общая жесткость — 1°.
Постоянная жесткость—0,5°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія — 8,19.
Сѣрно-кислаго натрія — 49,79.
Углекислаго натрія—30,87.
Углекислаго кальція — 1,75.

Такимъ образомъ вода эта, несмотря на свою выдающуюся мягкость, содержитъ большое количество растворенныхъ минеральныхъ веществъ, состоящихъ главнымъ образомъ изъ глауберовой соли и соды. Сверхъ того она имѣетъ слабый сѣроводородный запахъ, скоро, впрочемъ, пропадающій и при стояніи выдѣляетъ углекислую закись желѣза.

Водоснабженіе Уржумскаго склада. Буровая складская скважина.

Складъ построенъ на низменнной сѣверной окраинѣ города въ разстояніи около 70 саженъ отъ Уржумки. Для его водоснабженія сооруженъ водопроводъ изъ названной рѣчки; но такъ какъ рѣчная вода содержитъ въ себѣ механическія примѣси, особенно весною и осенью, то она вначалѣ проходитъ черезъ фильтръ [1]), расположенный у берега Уржумки, а потомъ самотекомъ направляется въ пріемный колодезь, вырытый въ разстояніи 6½ саж. отъ рѣки. Глубина колодца равна 2,4 саж., просвѣтъ 1 × 1 саж. При его устройствѣ пройдены: красновато-желтая глина, внизу песчаная, а на днѣ — мягкій зеленовато-сѣрый пермскій песчаникъ. Въ колодцѣ имѣется

[1]) Фильтръ загруженъ кусками известняка и шлакомъ изъ доменныхъ печей.

грунтовая вода болѣе мягкая, чѣмъ рѣчная, которая и примѣшивается къ послѣдней въ количествѣ до 100 ведеръ въ часъ.

Привожу здѣсь результаты изслѣдованій уржумской воды, произведенныхъ въ одесской центральной и вятской акцизной лабораторіяхъ.

1) Въ 100,000 частей воды изъ р. Уржумки, доставленной въ одесскую лабораторію 3-го іюля 1902 года:

Плотнаго остатка — 30,70.
Извести — 10,76.
Магнезіи — 2,75.
Щелочей — 2,38.
Хлора — 0,70.
Амміака — 0.
Сѣрной кислоты — 5,06.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты — 0.
Угольной кислоты — 9,70.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 2,15.
Общая жесткость — 14,55°.
Постоянная жесткость — 4,60°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія — 1,15.
Сѣрно-кислаго натрія — 1,49.
Сѣрно-кислаго кальція — 7,17.
Углекислаго кальція — 13,95.
Углекислаго магнія — 5,77

2) Въ 100,000 частей воды изъ пріемнаго колодца (смѣсь рѣчной и грунтовой), доставленной въ одесскую лабораторію 15-го мая 1902 года:

Плотнаго остатка—20,96.
Извести—7,04.
Магнезіи—1,51.
Щелочей—1,53.
Хлора—0,89.
Амміака—0.
Сѣрной кислоты—1,33.
Азотной кислоты—0,67.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты—5,20.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—1,39.
Общая жесткость—9,20°.
Постоянная жесткость—2,90°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія—1,47
Сѣрно-кислаго кальція—2,26.
Азотно-кислаго кальція—1,02
Углекислаго кальція—10,29.
Углекислаго магнія—3,17.

3) Въ 100,000 частей той же воды, взятой для анализовъ въ вятской лабораторіи 14-го октября 1902 г., 19-го апрѣля 1903 г., 6-го октября 1903 г. и 2-го апрѣля 1904 г.

	Октябрь 1902 г.	Апрѣль 1903 г.	Октябрь 1903 г.	Апрѣль 1904 г.
Плотнаго остатка . .	34,52.	23,97.	34,06.	36,94.
Извести	12,97.	8,46.	11,73.	13,32.
Магнезіи	2,73.	1,59.	2,72.	2,35.
Щелочей	3,34.	2,18.	3,15.	3,45.
Хлора	1,25.	0,90.	1,30.	0,90.
Амміака	0.	0.	0.	Слѣды.

	Октябрь 1902 г.	Апрѣль 1903 г.	Октябрь 1903 г.	Апрѣль 1904 г.
Сѣрной кислоты . .	3,53.	2,89.	4,40.	4,94.
Азотной кислоты. .	0,30.	0,13.	1,30.	Слѣды.
Азотистой кислоты .	0.	0.	Слѣды.	Слѣды.
Угольной кислоты .	12,35.	6,55.	9,65.	11,75.
Хамелеона на окисленіе орган. вещ.	0,98.	3,54.	1,39.	0,79.
Общая жесткость. .	16,79°.	10,70°.	15,53°.	16,61°.
Постоянная жесткость	4,32°.	4,60°.	5,40°.	5,70°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія .	2,06.	1,48.	2,14.	1,48.
Сѣрно-кислаго натрія	1,55.	2,05.	1,22.	2,74.
Сѣрно-кисл. кальція.	4,52.	2,95.	6,32.	6,78.
Азотно-кисл. кальція	0,45.	0,19.	—	—
Азотно-кисл. магнія.	—	—	1,90.	—
Углекислаго магнія .	19,63.	12,87.	16,36.	17,68.
Углекислаго кальція.	5,73.	3,33.	4,56.	4,94.

Въ 1900 г. на участкѣ Уржумскаго склада заложили буровую скважину въ которой пройдены:

1. Красновато-желтая глина 0′—26′5″.
2. Тоже, но съ примѣсью песка 26′5″—43′3″.
3. Желтовато-сѣрый рыхлый песчаникъ 43′3″—71′11″.
4. Темно-сѣрая глина 71′11″—95′3″.
5. Темно-сѣрый известнякъ 95′3″—102′3″.
6. Темно-сѣрая глина 102′3″—114′3″.
7. Темно-сѣрый глинистый песчаникъ 114′3″—142′8″.
8. Очень твердый темно-сѣрый глинистый песчаникъ 142′8″—143′9″.
9. Темно-сѣрая глина 143′9″—170′.

Вода показалась только въ рыхлѣмъ пермскомъ песчаникѣ на глубинѣ 43′3″—71′11″, но въ небольшомъ количествѣ [1]).

Водоснабженіе Глазовскаго склада. Складская буровая скважина.

Складъ расположенъ въ сѣверной довольно ровной части города Глазова, въ разстояніи около 10 саженъ отъ лѣваго берега рѣчки Чепцы, обрывы которой имѣютъ здѣсь около 3,25 саженъ высоты.

Для водоснабженія Глазовскаго склада въ 1901 г. сооруженъ водопроводъ изъ названной рѣчки, въ которой, какъ въ Яранскѣ, вода проходитъ черезъ фильтръ, загруженный кусками пермскаго известняка, а потомъ самотекомъ направляется въ пріемный колодезь, вырытый надъ обрывомъ этой рѣчки въ 28-ми саженяхъ отъ фильтра. При его устройствѣ пройдены глинистые и песчаные наносы [2]) съ слабою грунтовою водою.

Водопроводная и рѣчная вода, за исключеніемъ періодовъ разлитія рѣчки Чепцы, довольно чиста и прозрачна, а въ химическомъ отношеніи весьма удовлетворительнаго качества. Въ пробахъ ея изъ Чепцы, взятыхъ 15-го мая для изслѣдованія въ одесской центральной лабораторіи (№ 1), а 10-го апрѣля 1903 г. (№ 2), 25-го октября 1903 г. (№ 3) и 3-го апрѣля 1904 г. (№ 4) — для анализовъ въ вятской акцизной лабораторіи, найдено на 100,000 частей:

---

[1]) О породахъ, обнаженныхъ подъ Уржумомъ, упоминаетъ проф. Кротовъ въ статьяхъ: «Геологическія изслѣдованія въ южной полосѣ Вятской губерніи» (Труды Общ. Ест. при Казанскомъ университетѣ. 1878 г. т. VII, вып. 1. стр. 40 и 42) и «Геологическія изслѣдованія въ юго-западной части 108 листа общей карты Европейской Россіи, въ Вятской губерніи» (Извѣстія Геологическаго Комитета. т. XIX, стр. 184 и 188).

[2]) О наносахъ на правой сторонѣ р. Чепцы упоминается проф. Кротовымъ въ Извѣстіяхъ Геологич. Ком. 1893, т. XII, № 2, стр. 68 и 69.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Плотнаго остатка. .	37,00.	10,74.	28,04.	33,24.
Извести	14,40.	3,00.	9,16.	9,60.
Магнезіи	2,70.	0,52.	2,30.	2,61.
Щелочей	5,56.	2,28.	5,02.	8,93.
Хлора	1,95.	0,50.	1,20.	1,50.
Амміака	0,03.	0,0018.	—	0,007.
Сѣрной кислоты . .	0,91.	Слѣды.	1,60.	0,47.
Азотной кислоты . .	0.	Едва зам. сл.	0,40.	Слѣды.
Азотистой кислоты .	слѣды.	»	—	Слѣды.
Хамелеона на окисленіе орган. вещ.	0,41.	—	2,84.	1,295.
Общая жесткость. .	18,18°.	3,70°.	12,60°.	13,26°.
Постоянная жесткость	3,00°.	3,00°.	2,16°.	2,30°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія. .	3,21.	0,82.	1,98.	2,47.
Сѣрно-кислаго натрія .	1,49.	—	2,84.	0,83.
Углекислаго натрія .	1,01.	1,41.	0,13.	5,25.
Углекислаго кальція .	25,71.	5,37.	16,39.	17,18.
Углекислаго магнія .	5,15.	1,09.	4,83.	5,48.
Сѣрно-кисл. аммонія .	0,12.	—	—	—
Азотно-кислаго натрія.	—	—	0,62.	Слѣды.
Азотисто-кисл. натрія.	—	—	—	Слѣды.

Въ дополненіе къ этому приведу здѣсь также результаты анализовъ воды изъ пріемнаго колодца, отобранной для изслѣдованій въ вятской акцизной лабораторіи 27-го сентября 1902 г., 6-го октября 1903 г. и 3-го апрѣля 1904 г.

	Въ 1902 г.	Въ 1903 г.	Въ 1904 г.
Плотнаго остатка .	36,10.	36,06.	34,04.
Извести	14,50.	14,74.	13,42.

	Въ 1902 г.	Въ 1903 г.	Въ 1904 г.
Магнезіи . . .	2,61.	2,58.	2,43.
Щелочей . . .	5,04.	4,00.	4,98.
Хлора	0,90.	0,70.	1,20.
Амміака	0.	0.	0.
Сѣрной кислоты .	0,64.	0,72.	0,31.
Азотной кислоты .	—	0,19.	Слѣды.
Азотистой кислоты.	—	Едва замѣт. сл.	0.
Хамелеона на окисленіе орг. вещ.	0,45.	0,632.	0,69.
Общая жесткость .	18,15°.	18,36°.	16,82°.
Постоян. жесткость.	3,40°.	2,30°.	2,40°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія.	1,46.	1,15.	1,98.
Сѣрно-кисл. натрія.	1,13.	1,29.	0,55.
Азотн.-кисл. натрія	—	0,32.	Слѣды.
Углекислаго натрія	2,04.	1,34.	2,31.
Углекисл. кальція.	25,95.	26,38.	24,02.
Углекислаго магнія.	5,84.	5,41.	5,04.

Въ 1900 г. на складскомъ дворѣ заложили буровую скважину, въ которой пройдены:

Постъ-пліоценъ.
1. Красная глина (0′—15′4″).
2. Гальки (15′4″—30′).
3 Глина съ гальками (30′—33′).

Пермскіе осадки.
4. Красная, коричневая, голубая и бѣлая глины (33′—300′).
5. Песчаная плита (300′—303′).
6. Глинистый песокъ (303′—307′).
7. Разноцвѣтныя глины (307′—338′), подобныя пройденнымъ на глубинѣ 33′—300′.
8. Плита (338′—343′).

Небольшое количество воды обнаружено только въ постъ-пліоценовыхъ породахъ.

Копанные колодцы въ Сарапульскомъ складѣ.

Сарапульскій складъ стоитъ на южной (довольно ровной) окраинѣ города, близъ рѣчки Сарапулки. Въ его дворѣ вырыты два колодца съ кирпичной на цементѣ облицовкой.

Колодезь № 1, находящійся въ 15-ти саженяхъ отъ паровичнаго отдѣленія, имѣетъ глубины 3 саж. $2^1/_2$ арш., діаметръ просвѣта 4 аршина, воды $2^1/_2$ аршина, производительность около 600 ведеръ въ часъ. Въ немъ пройдены:

Красная глина—(1,5 арш.).
Суглинокъ—(4,5 арш.).
Песокъ съ роговиковыми гальками—(5,5 арш.).

Глубина колодца № 2, расположеннаго близъ рѣчки Сарапулки, равна 3 саж., діаметръ просвѣта 1 саж., воды 1,15 арш. Онъ вырытъ въ тѣхъ же наносахъ Камы, что и колодезь № 1 [1]), но колодцемъ этимъ складъ не пользуется, такъ какъ онъ въ настоящее время требуетъ капитальнаго ремонта.

Въ колодезной водѣ, доставленной въ одесскую центральную лабораторію 15 мая 1902 года, содержалось на 100,000 частей:

---

[1]) Въ возвышенныхъ же берегахъ Камы по окраинамъ Сарапула ключи выходятъ изъ пермскихъ песчаниковъ, прикрытыхъ буро-красными глинами. Береговые обрывы у этого города описаны проф. Головкинскимъ въ извѣстномъ трудѣ «О пермской формаціи въ центральной части Камско-Волжскаго бассейна» (Матер. для геологіи Россіи, т. I, гл. I, стр. 277—278) и проф, Зайцевымъ въ статьѣ «Геологическій разрѣзъ береговъ р. Камы отъ с. Усолья до г. Елабуги» (Труды Общ Ест. при Казанск. ун., т. VII, в. 2, стр. 23 -25).



	колод. № 1.	колод. № 2.
Плотнаго остатка	58,32.	56,52.
Извести	15,96.	16,04.
Магнезіи	3,57.	3,84.
Щелочей	17,15.	13,98.
Хлора	6,04.	3,20.
Амміака	0.	0.
Сѣрной кислоты	1,43.	3,60.
Азотной кислоты.	6,20.	6,13.
Азотистой кислоты	0.	0.
Угольной кислоты	16,20.	17,40.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	0,51.	0,91.
Общая жесткость.	21,00°.	21,40°.
Постоянная жесткость . . .	4,20°.	4,70°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія . . .	9,95.	5,27.
Сѣрно-кислаго натрія . . .	2,54.	6,39.
Азотно-кислаго натрія . . .	7,40.	4,99.
Азотно-кислаго кальція . . .	2,28.	4,49.
Углекислаго кальція	27,11.	25,91.
Углекислаго магнія	7,50.	8,06.

А въ образцахъ, взятыхъ въ вятскую акцизную лабораторію 30-го сентяря 1902 г., 22-го апрѣля 1903 г. и 3-го октября 1903 г.:

	Колодезь № 1.			Колод. № 2.
	Сент. 1902.	Апрѣль 1903.	Окт. 1903.	Окт. 1903.
Плотнаго остатка .	58,10.	61,42.	58,94.	57,12.
Извести	16,75.	17,46.	17,40.	18,08.
Магнезіи	3,53.	3,47.	3,60.	4,03.

	Колодезь № 1. Сент. 1902.	Апрѣль 1903.	Окт. 1903.	Колод. № 2. Окт. 1903.
Щелочей	16,88.	16,43.	15,00.	11,88.
Хлора	5,15.	5,20.	4,75.	3,10.
Амміака	0.003.	0.	0.	Едва зам. сл.
Сѣрной кислоты . .	1,802.	2,09.	1,71.	1,54.
Азотной кислоты . .	5,11.	8,78.	7,10.	1,03.
Азотистой кислоты .	0,075.	0,024.	0,050.	0,005.
Хамелеона на окисленіе орган. вещ.	0,94.	0,71.	0,50.	0,726.
Общая жесткость .	21,60°.	22,32°.	22,30°.	23,72°.
Постоянная жесткость	4,30°.	4,60°.	3,90°.	1,73°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія .	8,49.	8,52.	7,83.	5,11.
Сѣрно-кислаго натрія	3,21.	3,72.	3,04.	2,74.
Азотно-кисл. натрія .	6,61.	5,45.	5,35.	1,61.
Азотно-кисл. кальція.	1,33.	8,10.	5,59.	—
Углекислаго кальція.	29,18.	27,33.	27,74.	32,36.
Углекислаго магнія .	7,41.	7,28.	7,56.	8,46.
Азотно-кисл. аммонія	0,09.	—	—	—
Углекислаго натрія .	—	—	—	2,81.

На пивоваренномъ заводѣ Бодалева, въ 250—300 саженяхъ отъ Сарапульскаго склада, на такой же приблизительно высотѣ, какъ и складскій участокъ, производили буровыя развѣдки на воду. Углубились на 88 саженъ отъ поверхности земли, но желательныхъ результатовъ не достигли. Списокъ породъ, пройденныхъ до глубины 59 саж. 2 фут., данъ проф. Штукенбергомъ въ приложеніи къ протоколамъ Общества Естествоиспытателей при Казанскомъ университетѣ № 208, въ 1903 году.

Водоснабженіе Елабужскаго склада.

Елабужскій складъ построенъ на восточной низменной окраинѣ города. На разсиропку спирта, мойку и окончательное ополаскиваніе стеклянной посуды въ немъ употребляютъ воду изъ «стахѣевскаго» водопровода, для котораго воспользовались ключами, вытекающими изъ береговыхъ обрывовъ оврага [1]), въ разстояніи 3—4 верстъ отъ склада, а такъ называемый «монастырскій» водопроводъ, берущій воду изъ болѣе отдаленныхъ ключей той же балки, служитъ запаснымъ источникомъ водоснабженія Елабужскаго склада. Та и другая вода безцвѣтна, прозрачна, имѣетъ незначительную постоянную жесткость и въ общемъ довольно удовлетворительнаго качества. Въ моемъ распоряженіи имѣются слѣдующія результаты анализовъ, произведенныхъ въ вятской акцизной лабораторіи.

Стахѣевскій водопроводъ.	Время отобранія пробъ.		
	2-го октября 1902 г.	2-го октября 1903 г.	5-го мая 1904 г.
Плотнаго остатка . . .	37,32.	37,12.	37,18.
Извести	14,56.	14,26.	14,18.
Магнезіи	2,93.	3,39.	3,60.
Щелочей	4,00.	3,22.	3,37.
Хлора	0,35.	0,30.	0,35.

---

[1]) Обрывы оврага состоятъ изъ желтыхъ и красновато-желтыхъ песковъ, болѣе или менѣе глинистыхъ, до 5—6 саженъ мощности (вѣроятно одновременныхъ съ осадками «болгарскаго бассейна» Языкова), также развитыхъ близъ устья р. Бѣлой и прикрытыхъ нетолстымъ слоемъ красной глины. На берегу же Камы, у пароходной пристани, видны мощныя толщи пермскихъ красныхъ глинъ, сѣрыхъ песковъ и песчаниковъ (Проф. Головкинскій. Описаніе геологическихъ наблюденій въ Казанской и Вятской губерніяхъ. Мат. для геол. Россіи, т. I, стр. 196—197. Проф. Зайцевъ. Труды Общ. Естествоиспыт. при Казанскомъ университетѣ. т. VII, вып. 2, 42—44).

Стахѣевскій водопроводъ.	Время отобранія пробъ. 2-го октября 1902 г.	2 го октября 1903 г.	5-го мая 1904 г.
Аммiака	—	0.	0.
Сѣрной кислоты	2,11.	2,14.	1,96.
Азотной кислоты	0.	0.	Слаб. сл.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.	0.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной . . .	15,35.	14,65.	15,60.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	0,44.	0,284.	0,20.
Общая жесткость . . .	18,64°.	19,00°.	19,24°.
Постоянная жесткость . .	2,82°.	3,42°.	3,40°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія . . .	0,58.	0,49.	0,57.
Сѣрно-кислаго натрія . .	3,76.	3,30.	3,38.
Углекислаго натрія . . .	0,27.	—	—
Углекислаго кальція . . .	26,00.	25,18.	25,29.
Углекислаго магнія . . .	6,16.	7,12.	7,54.
Сѣрно-кислаго кальція . .	—	0,47.	0,11.

Монастырскій водопроводъ.	Время отобранія пробъ. 5-го іюня 1903 г.	3-го октября 1903 г.	5-го мая 1904 г.
Плотнаго остатка . . .	36,32.	36,52.	36,16.
Извести	14,66.	14,86.	14,58.
Магнезіи	3,20.	3,39.	2,88.
Щелочей	3,17.	2,78.	3,00.
Хлора	0,30.	0,30.	0,30.
Аммiака	0.	0.	0.
Сѣрной кислоты	0,43.	0,48.	0,49.
Азотной кислоты	слѣды.	0.	Слѣды.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.	0.

Монастырскій водопроводъ.	Время отобранія пробъ. 5-го іюня 1903 г.	3-го октября 1903 г.	5 го мая 1904 г.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной . . .	16,70.	17,20.	17,40.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	0,41.	0,42.	0,38.
Общая жесткость. . . .	19,14°.	19,60°.	18,61°.
Постоянная жесткость . .	4,25°.	3,90°.	3,90°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія . . .	0,49.	0,49.	0,49.
Сѣрно-кислаго натрія . .	0,76.	0,85.	0,87.
Углекислаго натрія . . .	2,04.	1,44.	1,64.
Углекислаго кальція. . .	26,24.	26,57.	26,10.
Углекислаго магнія . . .	6,72.	7,12.	6,04.

Воду же на ректификацію спирта, на питаніе паровыхъ котловъ, а горячую и на мойку стеклянной посуды добываютъ изъ бурового колодца, устроеннаго въ 1901 г. въ 7½ саж. отъ спиртопріемнаго отдѣленія склада. Глубина колодца, снабженнаго 12″ обсадными трубами, равна 102′11″, производительность 2000 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 16′6″ ниже поверхности земли. При буреніи колодца пройдены слѣдующія породы:

Постъ-пліоценъ.
1. Песокъ 0′—21′.
2. Желтая глина 21′—27′.
3. Темно-бурая глина 27′—32′.
4. Темно-бурый песокъ съ мелкими гальками 3′—73′.
5. Гравій съ крупными разноцвѣтными гальками 73′—83.
6. Темно-бурая глина 83′—102′11″.

Вода бурового колодца имѣетъ слабый сѣро-водородный запахъ, скоро пропадающій, и при стояніи выдѣляетъ углекислую закись желѣза, постепенно переходящую въ бурую окись этого металла: но по составу содержащихся въ ней солей она близка къ водопроводной. Въ пробахъ ея, взятыхъ для испытаній въ вятской лабораторіи 2-го октября 1902 г., 26-го марта 1903 г., 2-го октября 1903 г. и 5-го мая 1904 г., оказалось на 100,000 частей:

	Апрѣль 1902 г.	Мартъ 1903 г.	Октябрь 1903 г.	Май 1904 г.
Плотнаго остатка . .	35,08.	32,92.	33,44.	32,76.
Извести	13,86.	13,06.	13,50.	13,15.
Магнезіи	2,48.	1,989.	2,62.	2,95.
Окиси желѣза и алюминія. . . .	—	—	Слѣды.	Слѣды.
Щелочей	3,93.	4,53.	3,81.	3,81.
Хлора	1,60.	1,80.	1,80.	1,80.
Амміака	0,02.	0,008.	0.	0.
Сѣрной кислоты . .	0,11.	0,10.	0,12.	0,24.
Азотной кислоты. .	0.	0.	Ед. зам. сл.	Слаб. сл.
Азотистой кислоты .	0.	0.	0.	0.
Угольной кислоты . .	16,40.	15,30.	15,25.	16,00.
Хам. на ок. орг. вещ.	0,75.	0,55.	0,71.	0,505.
Общая жесткость. .	17,33°.	15,85°.	17,17°.	17,28°.
Постоянная жесткость	2,40°.	4,10°.	2,40°.	2,40°.

Предполагаемый составъ солей:

Хлористаго натрія .	2,64.	2,97.	2,97.	2,97.
Сѣрно-кислаго натрія	0,18.	0,18.	0,21.	0,42.
Углекислаго натрія .	1,04.	1,28.	0,60.	0,46.
Углекислаго кальція .	24,80.	23,37.	24,16.	23,54.
Углекислаго магнія .	5,21.	4,17.	5,16.	6,19.

Подводя итоги сказанному въ этой главѣ, отмѣчу, что въ Сарапульскомъ и Елабужскомъ складахъ грунтовая вода удовлетворительнаго качества найдена въ наносахъ рѣки Камы, а въ Яранскомъ—въ двухъ горизонтахъ пермскихъ породъ, причемъ вода нижняго горизонта въ послѣднемъ, какъ субартезіанская вода въ Елабужскомъ складѣ, желѣзиста и со слѣдами сѣроводорода, чего нѣтъ въ ключевой водѣ, добываемой въ г. Елабугѣ изъ песковъ, повидимому, одновременныхъ съ осадками «болгарскаго бассейна». Что касается Глазовскаго, Уржумскаго и Вятскаго складовъ, то въ нихъ употребляютъ водопроводную воду, въ первомъ — изъ р. Чепцы, во второмъ — изъ р. Уржумки, а въ послѣднемъ — изъ ключей, главнымъ образомъ вытекающихъ изъ полосатыхъ механическихъ осадковъ пермской системы.

XVI.

Колодцы Уфимской губерній.

Срубный колодезь въ Уфимскомъ складѣ. Вода уфимскаго городскаго водопровода и р. Бѣлой въ г. Уфѣ.

Уфимскій складъ построенъ у подошвы высокаго праваго берега рѣки Бѣлой, въ разстояніи около 10 саженъ отъ полотна самаро-златоустовской желѣзной дороги и 180 саж. отъ помянутой рѣки [1]).

---

[1]) Данныя о береговыхъ разрѣзахъ р. Бѣлой подъ г. Уфой можно найти у г. Никитина (Геологическія наблюденія вдоль линіи самаро-уфимской желѣзной дороги. Извѣстія Геологическаго Комитета. 1887 г., т. VI, № 6, стр. 246—247) и профес. Лаврскаго (Геологическія изслѣдованія въ Уфимской губерніи по р. Бѣлой. Труды Общ. Естествоиспытат. при Казанскомъ унив. 1888 г., т. XVIII, вып. 4, стр. 7—13).

Онъ снабжается водою собственнаго срубнаго колодца, глубиною въ 5 саж., съ просвѣтомъ въ 4 арш.×4 арш. и съ производительностью около 4500 ведеръ въ часъ. Въ пробахъ ея, взятыхъ для анализовъ въ маѣ (№ 1) и ноябрѣ (№ 2) 1902 г., найдено миллиграммовъ на литръ [1]):

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	1201,2.	941,1.
Извести	213,0.	298,6.
Магнезіи	43,6.	60,7.
Щелочей	13,3.	43,3.
Кремневой кислоты . . .	42,8.	42,9.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	10,0.	22,6.
Азотистой кислоты . . .	0,1.	Слѣды.
Хлора	24,0.	34,4.
Сѣрной кислоты	69,5.	152,9.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	6,0.	4,2.
Общая жесткость	27,4°.	38,35°.
Постоянная жесткость . .	9,9°.	19,14°.

Складскій колодезь, судя по тому, что мнѣ извѣстно о колодцѣ, питающемъ городской водопроводъ, вырытъ въ наносахъ р. Бѣлой (вверху глинистыхъ, а внизу песчаныхъ, переходящихъ въ галечникъ).

Въ заключеніе приведу здѣсь анализы воды изъ Уфимскаго водопровода и изъ рѣки Бѣлой, произведенные въ губернской акцизной лабораторіи.

---

[1]) Анализъ весенней воды сдѣланъ въ петербургской центральной, а осенней воды—въ уфимской акцизной лабораторіяхъ.

	Миллиграммовъ на литръ. Водопроводъ.	Р. Бѣлая.
Плотнаго остатка	588,4.	—
Извести	235,0.	128,0.
Магнезіи	44,7.	58,6.
Кремневой кислоты. . . .	239,1.	—
Аммiака	0.	0.
Азотной кислоты	6,7.	0,4.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	14,4.	1,2.
Сѣрной кислоты.	239,1.	105,7.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	3,5.	4,4.
Общая жесткость	29,75°.	20,8°.
Постоянная жесткость . . .	20,60°.	16,3°.

Водоснабженіе Стерлитамакскаго склада. Вода рѣчекъ Стерли и Ашкадара въ г. Стерлитамакѣ.

Стерлитамакскій складъ расположенъ въ разстояніи около 400 саженъ отъ лѣваго берега рѣки Ашкадара. Для мытья стеклянной посуды здѣсь пользуются (жесткой и обильной окисленными продуктами разложенія органическихъ веществъ) водою срубнаго колодца, вырытаго на складскомъ дворѣ въ рѣчныхъ наносахъ (въ красной глинѣ и въ глинисто-песчаномъ водоносномъ слоѣ съ гальками) [1]) и доведеннаго затѣмъ, въ виду маловодности открытыхъ здѣсь ключей, до свѣтло-сѣраго

[1]) О подобныхъ же песчано-галечныхъ породахъ окрестностей Стерлитамака говорится профес. Нечаевымъ въ его отчетахъ «Геологическія наблюденія между рѣками Дёмой и Бѣлой въ области 129 листа». Изв. Геологич. Комит., т. XV, стр. 31—32 и «Геологическія наблюденія въ юго-восточной части 129 листа десятиверстной карты Европейской Россіи». Извѣст. Геолог. Комит., т. XVI, стр. 72.

(уже вѣроятно пермскаго или пермо-карбоноваго) мергеля [1]). Глубина колодца вначалѣ не превосходила 3 саж. 1 арш., а теперь она равна 5 саж. 2 арш., просвѣтъ $1^1/_4$ арш$\times 1^1/_4$ арш., производительность всего только около 300 ведеръ въ сутки. Вода стоитъ на 4—5 аршинъ ниже поверхности земли. Судя по анализу, произведенному лѣтомъ 1903 г. въ уфимской акцизной лабораторіи, въ ней содержится миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка — 950,2.
Извести — 284,9.
Магнезіи — 61,48.
Желѣза и аллюминія — 2,3.
Кремневой кислоты — 13,6.
Амміака — слѣды.
Азотной кислоты — 26,4.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 53,5.
Сѣрной кислоты — 71,16.
Хамелеона на окисленія органическихъ веществъ — 5,2.
Общая жесткость — 37,1°.
Постоянная жесткость — 26,06°.

Для разсиропки же спирта вода подвозится изъ городскихъ бассейновъ, въ которые поступаетъ самотекомъ изъ родника, находящагося въ предмѣстьѣ Сайгановкѣ [2]). Въ водѣ этой,

[1]) Murchison. The geology of Russia in Europe etc., vol. I, стр. 150, таб. 4, верхній разрѣзъ (from the Dioma to Ala-Tau).

[2]) Родникомъ же, выступающимъ на земную поверхность на землѣ наслѣдниковъ Авдѣева, воспользовались для водопровода «татарскаго» или «Утямышева». Помянутый ключъ, находящійся въ предмѣстьѣ Сайгановкѣ, вытекаетъ изъ такихъ же глинистыхъ песковъ съ гальками, прикрытыхъ красною глиною, какъ и ключи, питающіе складскій колодезь.

доставленной въ петербургскую центральную лабораторію 4-мая 1902 г., оказалось миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—239,0.
Извести—63,6.
Магнезіи—32,0.
Щелочей—14,9.
Желѣза и аллюминія—0.
Кремневой кислоты—2,2.
Амміака—0,35.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Хлора—1,5.
Сѣрной кислоты—4,4.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—6,8.
Общая жесткость—10,8°.
Постоянная жесткость—5°.

Въ ту же лабораторію въ мартѣ 1904 г. были препровождены пробы воды изъ рѣчекъ Стерли и Ашкадара, результаты анализовъ которыхъ здѣсь и прилагаются.

	Миллиграммовъ на литръ.	
	Р. Стерля.	Р. Ашкадаръ.
Плотнаго остатка	818,0.	341,0.
Извести	179,6.	89,2.
Магнезіи	92,0.	43,2.
Кремневой кислоты. . . .	14,8.	4,0.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	3,2.	0,8.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	22,8.	16,2.
Сѣрной кислоты.	224,5.	42,5.

	Р. Стерля.	Р. Ашкадаръ.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . . .	8,2.	7,3.
Общая жесткость	30,8°.	14,9°.
Постоянная жесткость . . .	15,4°.	6,6°.

Водоснабженіе Златоустовскаго склада. (Родникъ Сажалка и рѣчка Громотуха. Вода Верхнезаводскаго озера).

Складъ расположенъ въ восточной горной части Златоуста [1]) и въ началѣ снабжался водою родника, извѣстнаго подъ названіемъ «Сажалки», находящагося отъ него въ разстояніи около 200 саженъ. Продуктивность этого родника не превосходитъ 300 ведеръ въ часъ. Анализъ родниковой воды, доставленной въ петербургскую центральную лабораторію 12-го мая 1902 г., далъ слѣдующіе результаты:

	Миллигр. на литръ.
Плотнаго остатка	173,0.
Извести	46,2.
Магнезіи	11,8.
Щелочей	8,6.
Кремневой кислоты	10,8.
Амміака	0,7.
Азотной кислоты	75.
Азотистой кислоты	0.

---

[1]) Данныя о геологическомъ строеніи Урала у г. Златоуста можно найти у Мурчисона (The geology of Russia etc., vol. I, стр. 433, pl. III, fig. I), профес. Мушкетова (Матеріалы для изученія геогностическаго строенія и рудныхъ богатствъ Златоустовскаго горнаго округа. Зап. Минер. Общ., т. 13, стр. 102—103 и разрѣзъ отъ Міаса до Златоуста) и академ. Ѳ. Н. Чернышева (Guide des excursions du VII congrés géologique international, III. A partir de la ville d'Oufa jusqu' au versant oriental de l'Oural).

Хлора	14,4.
Сѣрной кислоты	5,9.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . . .	5,5.
Общая жесткость.	6,2°.
Постоянная жесткость . . .	5,2°.

Въ настоящее время въ Златоустовскій складъ вода проведена изъ верховья рѣчки Громотухи, гдѣ, по даннымъ той же лабораторіи, въ составъ ея осенью 1901 года входило миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—50,80.
Извести—13,0.
Магнезіи—4,69.
Щелочей—5,03.
Кремневой кислоты—14,0.
Аммiака—0,1.
Азотной кислоты—1,0.
Азотистой кислоты—слѣды.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—9,92.
Общая жесткость—1,96°.
Постоянная жесткость—1,96°.

Въ заключеніе приведу здѣсь результаты изслѣдованій воды изъ Верхнезаводскаго озера, пробы которой были доставлены въ с.-петербургскую центральную химическую лабораторію министерства финансовъ 12-го іюля 1900 года, чтобы рѣшить вопросъ о степени ея пригодности для операцій склада.

Верхнезаводское озеро.

	7 саж. отъ берега.	15 саж. отъ берега.
	Верхній слой. Миллиграммовъ на литръ.	
Плотнаго остатка	70,70.	73,70.
Извести	14,50.	13,70.
Магнезіи	4,69.	4,87.
Желѣза и аллюминія . . .	2,80.	2,50.
Кремневой кислоты. . . .	7,60.	6,30.
Амміака	0,50.	0,40.
Азотной кислоты	0,75.	Слѣды.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	—	1,42.
Сѣрной кислоты.	2,64.	3,43.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	34,72.	35,03.
Общая жесткость	2,09°.	2,05°.
	Средній слой.	
Плотнаго остатка	76,20.	74,20.
Извести	13,80.	14,00.
Магнезіи	5,48.	5,04.
Щелочей	—	6,00.
Кремневой кислоты. . . .	7,60.	7,00.
Амміака	0,20.	0,20.
Азотной кислоты	0,75.	0.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	2,84.	—
Сѣрной кислоты.	3,26.	3,16.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	36,12.	35,34.
Общая жесткость	2,14°.	2,10°.

		Нижній слой.
Плотнаго остатка	77,00.	75,70.
Извести	11,60.	10,40.
Магнезіи	3,78.	3,60.
Щелочей	5,50.	—
Кремневой кислоты	7,40.	7,80.
Амміака	0,50.	0,50.
Азотной кислоты	слѣды.	0,80.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора	—	2,13.
Сѣрной кислоты	2,71.	2,64.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	38,44.	39,06.
Общая жесткость	1,69°.	1,54°.

Копанные колодцы въ Бирскомъ складѣ.

Бирскій складъ стоитъ въ возвышенной части города, въ разстояніи около версты отъ праваго берега р. Уфы. Въ его дворѣ, близъ квартиръ служащихъ, имѣется срубный колодезь, глубина котораго вначалѣ была ровна 13,5 арш., просвѣтъ въ 1,89 арш. $\times$ 1,89 и производительность 15—20 ведеръ въ часъ. При рытьѣ колодца пройдены пермскія породы [1]), а именно:

Красная глина—(7,5 арш.).
Крупный песокъ—(1 арш.).
Известнякъ—(2 арш.).
Известковисто-песчаный плитнякъ—(3 арш.).

[1]) Описаніе обнаженій праваго берега Бѣлой у г. Бирска даны академикомъ Ѳ. Н. Чернышевымъ (Поѣздка въ Уфимскую и Вятскую губерніи. Извѣст. Геологич. Комитета, т. VI, № 1, стр. 10, 11, 13 и 14) и профес. Лаврскимъ (Геологич. изслѣдованія въ Уфимской губ. по р. Бѣлой. Труды Общ. Ест. при казанскомъ унив., т. XVIII, вып. 4, стр. 26).

По даннымъ уфимской акцизной лабораторіи весною 1901 г. въ составъ ея входило миллиграммовъ на литръ:

Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0,385.
Амміака—0.
Хлора—7,9.
Сѣрной кислоты—14,2.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—4,20.
Общая жесткость—32,13°.
Постоянная жесткость—9,30°.

Въ 1901 г. колодезь этотъ былъ углубленъ на 5 аршинъ, при чемъ послѣдовательно обнаруживались:

Плотная красная глина—(1 арш. 13 вершк.).
Красная и сѣрая глина—(15 вершк.).
Мелкій красный и сѣрый глинистый песокъ (11 вершк.).
Сѣрый песокъ—(1 арш. 13 вершк.).
Желтый песокъ—(6 вершк.).

Продуктивность колодца послѣ углубленія замѣтно увеличилась. По анализу, произведенному въ той же лабораторіи, колодезная вода во второй половинѣ октября 1901 г. содержала миллиграммовъ на литръ:

Хлора—4,6.
Сѣрной кислоты—17,6.
Амміака—0.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—3,74.
Общая жесткость—36,34°.
Постоянная жесткость—17,7°.

Въ разстояніи 37 саженъ отъ описаннаго колодца, въ верхней части двора былъ вырытъ новый колодезь, глубиною въ 20,5 арш. съ просвѣтомъ въ 2 саж.×2 саж. и съ производительностью до 150 ведеръ въ часъ. Колодезь этотъ очевидно доведенъ до того же водоносннаго горизонта, что и старый колодезь, но вода въ немъ оказалась худшаго качества, чѣмъ въ послѣднемъ. Такъ въ пробѣ ея, взятой весною 1902 г. для испытанія въ петербургской центральной лобораторіи, найдено миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка—838,0.
Извести—433,2.
Магнезіи—66,2.
Щелочей—17,7.
Хлора—122,0.
Сѣрной кислоты—43,4.
Аммiака—едва замѣтные слѣды.
Азотной кислоты—100.
Азотистой кислоты—0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—8,6.
Общая жесткость—52,5°.
Постоянная жесткость—26,7°.

Значительное количество окисленныхъ и неокисленныхъ органическимъ веществъ здѣсь объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что по сосѣдству съ новымъ колоддемъ расположенъ постоялый дворъ, почва котораго сильно загрязнена.

Водоснабженіе Мензелинскаго склада.

Мензелинскій складъ расположенъ на тѣхъ песчаноглинистыхъ осадкахъ, развитыхъ и у г. Елабуги [1]), которые на

[1]) Ѳ. Н. Чернышевъ. Поѣздка въ Уфимскую и Вятскую губерніи. Извѣстія Геологич. Комитета, т. VI, № 1, стр. 18.

геологической картѣ Европейской Россіи, изданной Геологическимъ Комитетомъ въ 1897 г., обозначены литерами Q_1^I. До 1893 г. онъ снабжался водою срубнаго колодца, вырытаго въ низменной заливной долинѣ р. Мензелы. Глубина колодца равна 10 арш. 10 вершк., просвѣтъ вверху 4 арш.×4 арш., внизу 2 арш.×2 арш., максимальная производительность около 95 ведеръ въ часъ, но зимою она значительно падаетъ.

Въ пробахъ колодезной воды, взятыхъ въ маѣ 1902 г. (№ 1) для петербургской центральной и въ октябрѣ того же года (№ 2) для уфимской акцизной лабораторіи, оказалось миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	502,0.	546,8.
Извести	143,6.	163,4.
Магнезіи	54,4.	56,7.
Щелочей	18,9.	25,3.
Кремневой кислоты. . . .	7,8.	30,6.
Амміака	слѣды.	0.
Азотной кислоты	62,0.	23,9.
Азотистой кислоты	0,25.	0.
Хлора.	12,0.	95,4.
Сѣрной кислоты.	12,8.	25,6.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. . .	—	3,2.
Общая жесткость	21,9°.	24,27°.
Постоянная жесткость . . .	8,1°.	14,77°.

Въ 1903 г. въ Мензелинскій складъ проведена вода изъ рѣчки Мензелы, въ которой по изслѣдованію уфимской акцизной лабораторіи содержится миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—401,4.
Извести—113,5.

Магнезіи—33,9.
Окиси желѣза и аллюминія—3,3.
Кремневой кислоты—8,8.
Щелочей—64,2.
Хлора—13,2.
Амміака—0.
Сѣрной кислоты—15,3.
Азотной кислоты—44,5.
Азотистой кислоты—0.
Угольной кислоты свободн. и полусвязан.—130,8.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—7,0.
Общая жесткость—16,09°.
Постоянная жесткость—8,01°.

Водоснабженіе Белебеевскаго склада.

Белебеевскій складъ построенъ на правой сторонѣ оврага (направляющагося въ рѣчку Белебейку), изобилующаго родниками, которые образуются изъ мѣстныхъ атмосферныхъ осадковъ, просачивающихся черезъ поверхностные пески, пермскія глинистыя и песчаныя породы и задерживающихся известняками пермской же системы. Однимъ изъ такихъ ключей, берущимъ свое начало въ самой возвышенной части лѣваго берега помянутаго оврага, разсматриваемый складъ и пользуется для своего водоснабженія. Родниковая вода эта довольно хорошаго качества. Въ пробѣ ея, взятой въ маѣ 1902 г. для анализа въ петербургской центральной лабораторіи, найдено миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—239,0.
Извести—77,80.
Магнезіи—25,48.

Амміака—0.
Азотной кислоты—6,0.
Азотистой кислоты—слѣды.
Хлора—4,16.
Сѣрной кислоты—2,63.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—2,9.
Общая жесткость—11,34°.
Постоянная жесткость—4,07°.

А по анализамъ, сдѣланнымъ въ уфимской акцизной лабораторіи, оказалось:

	Май 1901.	Окт. 1901.	Окт. 1902.
Плотнаго остатка	—	—	279,7.
Извести	—	—	91,0.
Магнезіи	—	—	33,9.
Окиси желѣза и аллюминія .	—	—	7,6.
Щелочей	—	—	2,64.
Хлора	0.	Слѣды.	3,96.
Сѣрной кислоты	слѣды.	0.	3,98.
Амміака	0.	0.	0.
Азотной кислоты.	0.	0.	12,4.
Азотистой кислоты	0.	0.	0.
Угольной кислоты свободн. и полусвязанной.	—	—	162.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . . .	1,8.	0.	0.
Общая жесткость.	11,46°.	19,97°.	12,84°.
Постоянная жесткость . . .	7,23°.	12,92°.	7,04°.

Вышеприведенныя данныя показываютъ, что наилучшимъ источникомъ водоснабженія складовъ Уфимской губерніи слѣдуетъ признать горные ключи и горныя рѣчки Златоуста, изъ которыхъ первые вытекаютъ изъ кристаллическихъ сланцевъ,

а вторыя и протекають по нимъ. Хороши затѣмъ ключевыя воды Белебеевскаго склада, просачивающіяся черезъ пески и задерживающіяся известняками пермской системы, а также вытекающія изъ песчано-галечныхъ наносовъ въ незагрязненныхъ окраинахъ Стерлитамака, тогда какъ вода того же горизонта въ колодцѣ Стерлитамакскаго склада оказалась довольно жесткою, равно какъ колодезная вода въ складахъ Уфимскомъ (изъ наносовъ р. Бѣлой) и въ Бирскомъ (изъ песчаныхъ осадковъ пермской системы). Немногимъ лучше вода Мензелинскаго склада, добываемая изъ наносовъ р. Мензелы.

XVII.

Колодцы Оренбургской губерніи.

Копанный колодезь въ Оренбургскомъ складѣ.

Оренбургскій складъ построенъ на довольно ровномъ мѣстѣ, въ разстояніи около 40 саженъ отъ праваго берега Урала. Онъ снабжается водою изъ каменнаго съ бетонной облицовкой колодца, расположеннаго близъ упомянутой рѣки и вырытаго въ ея наносахъ. Глубина колодца равна 2,66 саж., діаметръ 1,33 саж., производительность около 1500 ведеръ въ часъ При устройствѣ колодца пройдены: чистый песокъ (2,49 саж.) и песокъ съ гальками (0,17 саж.).

Вода посредственнаго качества. Въ пробахъ ея, доставленныхъ 2-го мая 1901 г. (№ 1) и 3-го февраля 1903 г. (№ 2) въ с.-петербургскую центральную лабораторію министерства финансовъ, оказалось миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка . . .	634,40.	632,80.
Извести	104,60.	101,80.
Магнезіи	43,82.	51,01.
Щелочей	172,14.	—
Амміака	слѣды.	0.
Азотной кислоты. . . .	20,00.	30,00.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хлора	119,00.	106,00.
Сѣрной кислоты	53,33.	43,04.
Кремневой кислоты . . .	17,40.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	14,88.	11,07.
Общая жесткость. . . .	16,59°.	17,32°.
Постоянная жесткость . .	7,50°.	9,27°.

А по даннымъ оренбургской акцизной лабораторіи:

	10 мая 1901 г.	25 мая 1902 г.	18 мая 1903 г.
Плотнаго остатка. . .	—	—	711,6.
Извести	—	—	109,7.
Магнезіи	—	—	56,12.
Хлора	181,1.	107,6.	121,8.
Сѣрной кислоты . . .	71,2.	49,8.	51,5.
Амміака	слѣды.	Слѣды.	0.
Азотной кислоты. . .	8,0.	15,0.	20,0.
Азотистой кислоты . .	слѣды.	Слѣды.	Слѣды.
Хамелеона на окисленіе органич. веществъ. .	5,6.	2,1.	13,4.
Общая жесткость. . .	27,4°.	16,1°.	18,83°.
Постоянная жесткость .	12,9°.	8,2°.	10,3°.

Копанный и буровой колодцы въ Шарлыкскомъ складѣ.

Шарлыкскій складъ построенъ въ с. Михайловскомъ, на лѣвой сторонѣ рѣчки Шарлыкъ, въ разстояніи около 350 саженъ отъ ея берега.

Онъ снабжается водою срубнаго колодца, находящагося во дворѣ склада. Глубина колодца равна 3,5 саж., просвѣтъ $5^1/_2 \times 5^1/_2$ арш., производительность 50—150 ведеръ въ часъ. При рытьѣ колодца пройдены:

Черноземъ (0,16 саж.).

Красная глина съ примѣсью песку и мелкихъ галекъ (1,66 саж.).

Водоносный песокъ-плывунъ съ примѣсью красной глины (1,68 саж.).

Въ колодезной водѣ, доставленной 2-го мая 1901 г. и 3-го февраля 1903 г. въ с.-петербургскую центральную лабораторію, найдено mlgr. на литръ:

	1901 г.	1903 г.
Плотнаго остатка . . .	1199,2.	1019,6.
Извести	104,4.	178,8.
Магнезіи	109,3.	149,74
Щелочей	293,8.	—
Кремневой кислоты . . .	2,4.	—
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты. . . .	30,0.	30,0.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хлора	136,1.	60,0.
Сѣрной кислоты	21,9.	65,3.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ .	15,0.	8,61.

	1901 г.	1903 г.
Общая жесткость	25,7°.	38,8°.
Постоянная жесткость . .	12,2°.	14,44°.

Испытанія же ея, произведенныя въ оренбургской акцизной лабораторіи, дали слѣдующіе результаты:

	10 мая 1901 г.	10 іюня 1902 г.
	Миллигр. на литръ.	
Хлора	92,3.	148,4.
Сѣрной кислоты	65,3.	84,0.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	6,0.	25,5.
Азотистой кислоты . . .	4,5.	0.
Хамелеона на ок. орг. вещ.	4,4.	1,8.
Общая жесткость	57,7°.	28,6°.
Постоянная жесткость. . .	32,6°.	19,3°.

Въ 1901 г. на днѣ срубнаго колодца заложили пробную буровую скважину, которой углубились на 20,2 саж. отъ поверхности земли. При буреніи встрѣчены слѣдующіе осадки:

Желтовато-красная глина 3,5—4,5 саж.

Черная глина съ бурыми пятнами 4,5—5,5 саж.

Черная глина 5,5—6,5 саж.

Зеленовато-сѣрая глина 6,5—11,5 саж.

Черная глина 11,5—13,5 саж., въ нижней половинѣ съ обломками раковинъ.

Черная и темно-сѣрая песчаная глина 13,5—20 саж., въ которой на 13-й, 15-й, 16-й, 18-й, 19-й и 20-й саженяхъ попадались хорошо сохранившіяся раковины *Limnaea sp.*, *Valvata piscinalis* и другихъ формъ этого рода.

Буровато-черная песчаная глина 20—20,2 саж., подъ которой залегаетъ черная непесчаная глина.

Съ глубины 13,5 саж. показалась вода, которая стоитъ на 17,5 саж. выше дна скважины, вырытой въ постъ-пліоценовыхъ прѣсноводныхъ (повидимому озерныхъ) осадкахъ. Вода второго горизонта оказалась несравненно лучшаго качества, чѣмъ вышеописанная верховодка. Вотъ результаты анализа этой воды, доставленной въ с.-петербургскую центральную лабораторію 27-го іюня 1901 года:

	Миллигр. на литръ.
Плотнаго остатка	678,8.
Извести	133,6.
Магнезіи	81,8.
Щелочей	101,6.
Кремневой кислоты	91,0.
Амміака	0.
Азотной кислоты	50,0.
Азотистой кислоты	0.
Хлора	27,6.
Сѣрной кислоты	76,9.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	8,0.
Общая жесткость	24,8°.
Постоянная жесткость	4,1°.

Копанный колодезь въ Ташлинскомъ складѣ.

Ташлинскій складъ построенъ противъ с. Покровскаго, на правой очень отлогой сторонѣ р. Ташлы, въ разстояніи около 150 саженъ отъ берега этой рѣки. Онъ снабжается водою срубнаго колодца, находящагося на складскомъ дворѣ. Глубина

колодца равна 6,6 саж., просвѣтъ 4×4 арш., производительность около 200 ведеръ въ часъ. При рытьѣ колодца пройдены:

Черноземъ (0,33 саж.).
Красный глинистый песокъ (1,16 саж.).
Гальки съ песчаною глиною (5,11 саж.).

Вода удовлетворительнаго качества. Въ пробахъ ея, доставленныхъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 2-го мая 1901 г. и 3-го февраля 1903 г., содержалось mlgr. на литръ:

	1901 г.	1903 г.
Плотнаго остатка	341,40.	358,60.
Извести.	89,60.	82,20.
Магнезіи	37,70.	42,60.
Щелочей	39,35.	—
Кремневой кислоты . . .	17,60.	—
Амміака	0.	—
Азотной кислоты	20,00.	—
Азотистой кислоты . . .	0,10.	—
Хлора	3,50.	—
Сѣрной кислоты	2,23.	7,96.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ. .	1,86.	—
Общая жесткость. . . .	14,24°.	14,18°.
Постоянная жесткость . .	4,34°.	4,74°.

А по анализамъ оренбургской акцизной лабораторіи:

	15 мая 1901 г.	24 мая 1902 г.	1 іюня 1903 г.
Плотнаго остатка. . . .	—	—	352,7.
Извести.	—	—	88,3.
Магнезіи	—	—	41,5.
Хлора	61,2.	26,1.	8,6.

	15 мая 1901 г.	24 мая 1902 г.	1 іюня 1903 г.
Амміака	0.	0.	0.
Сѣрной кислоты	91,5.	48,4.	6,3.
Азотной кислоты	9,0.	19,0.	25,0.
Азотистой кислоты . . .	0.	Слѣды.	Слѣды.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	3,2.	2,4.	2,6.
Общая жесткость. . . .	18,9°.	15,8°.	14,64°.
Постоянная жесткость . .	9,7°.	4,7°.	3,12°.

Копанный колодезь въ Орскомъ складѣ.

Орскій складъ расположенъ на лѣвомъ берегу р. Урала, въ разстояніи около 100 саженъ отъ его рукава или старицы.

На складскомъ дворѣ имѣется срубный колодезь, глубиною въ 4 саж. 1 арш., съ площадью сѣченія въ 2 арш.×2 арш. и съ производительностью отъ 50 до 60 ведеръ въ часъ.

При рытьѣ колодца пройдены:

Черноземъ (2 арш.).

Желтая песчаная глина и глинистый песокъ (4 арш.).

Песокъ съ гальками кристаллическихъ породъ [1]). Послѣдній слой, судя по буровымъ развѣдкамъ, имѣетъ болѣе $4^1/_2$ саженъ мощности. Вода показалась съ глубины $3^1/_2$ саженъ.

Колодезная вода весьма неудовлетворительнаго качества. Въ пробахъ ея, доставленныхъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 13-го сентября 1902 г. (№ 1) и 3-го февраля 1903 г. (№ 2), оказалось mlgr. на литръ:

---

[1]) О кристаллическихъ породахъ г. Орска и его окрестностей, между прочимъ, имѣются данныя у Мурчисона (The geology of Russia etc., стр. 446, таб. III, разрѣзъ 3) и у проф. Левинсона-Лессинга (Геологическія изслѣдованія въ Губерлинскихъ горахъ. Записки С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества, часть 28, стр. 277—291).

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка	916,40.	1063,0.
Извести	187,00.	292,6.
Магнезіи	78,21.	100,59.
Щелочей	116,11.	—
Кремневой кислоты	15,00.	—
Амміака	0.	Слѣды.
Азотной кислоты	550,00.	25,0.
Азотистой кислоты	слѣды.	Слѣды.
Хлора	115,50.	137,5.
Сѣрной кислоты	75,01.	88,5.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	6,20.	7,79.
Общая жесткость	29,65°.	35,34°.
Постоянная жесткость . . .	15,15°.	18,22°.

По даннымъ же оренбургской акцизной лабораторіи:

	29 мая 1901 г.	15 іюня 1902 г.	10 іюня 1903 г.
Плотнаго остатка	—	—	1014,8.
Извести	—	—	205,2.
Магнезіи.	—	—	91,7.
Хлора	140,5.	119,8.	124,9.
Амміака	0.	0.	Слѣды.
Сѣрной кислоты	117,4.	76,4.	84,5.
Азотной кислоты	35,0.	45,0.	40,0.
Азотистой кислоты.	0.	Слѣды.	Слѣды.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	3,2.	5,2.	9,7.
Общая жесткость	29,6°.	30,1°.	34,35°.
Постоянная жесткость. . .	14,5°.	16,2°.	19,20°.

Въ виду этого въ настоящее время въ Орскій складъ вода проводится изъ рукава р. Урала.

Водоснабженіе Верхнеуральскаго склада.

Верхнеуральскій складъ стоитъ въ разстояніи около 19 саженъ отъ лѣваго берега р. Урала. Онъ снабжается рѣчною водою, которая самотекомъ (по желѣзнымъ трубамъ) направляется въ копанный колодезь, находящійся въ складскомъ дворѣ. Глубина колодца равна 3 саж., діаметръ просвѣта—1,8 арш. При рытьѣ его пройдены: желтая (рѣчная) неслоистая глина, песокъ съ гальками и синевато-сѣрый глинистый песокъ. Породы эти входятъ въ составъ и береговыхъ обрывовъ около складскаго участка, но верстъ на пять ниже Верхнеуральска ломаютъ девонскій известнякъ, въ которомъ академ. А. П. Карпинскій (Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ Южномъ Уралѣ лѣтомъ 1884 года. Извѣст. Геологич. Комит. 1885, т. IV, стр. 334—337 и 339) и Л. Токаренко (Фауна верхнедевонскихъ известняковъ окрестностей Верхнеуральска, Оренбургской губ. Труды Общ. Естествоиспытателей при Казанскомъ университетѣ, т. XXXVII, вып. 2, 1903 г.) нашли верхнедевонскія окаменѣлости. За восточной же его окраиной начинаются горы, сложенныя изъ порфировъ [1]).

Вода изъ р. Урала въ г. Верхнеуральскѣ посредственнаго качества. Пробы ея были доставлены для анализовъ въ с.-петербургскую центральную лабораторію 11-го сентября 1902 г. и 3-го февраля 1903 г. Вотъ результаты этихъ испытаній:

	Миллиграммовъ на литръ. 1902 г.	1903 г.
Плотнаго остатка	144,40.	191,6.
Извести	40,00.	49,0.

[1]) Общая геологическая карта Европейской Россіи, листъ 139 (составл. А. П. Карпинскимъ, Ѳ. Н. Чернышевымъ, И. В. Мушкетовымъ и А. А. Краснопольскимъ).

	1902 г.	1903 г.
Магнезіи	24,87.	22,52.
Щелочей	16,40.	—
Кремневой кислоты. . . .	12,00.	—
Амміака	0,25.	0.
Азотной кислоты	6,00.	1,00.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	1,75.	1,0.
Сѣрной кислоты.	1,03.	5,35.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	14,24.	14,35.
Общая жесткость	7,48°.	8,05°.
Постоянная жесткость . . .	7,48°.	3,27°.

А по изслѣдованіямъ оренбургской акцизной лабораторіи въ ней оказалось mlgr. на литръ:

	10 іюня 1901 г.	24 мая 1902 г.	30 мая 1903 г.
Плотнаго остатка.	—	—	234,5.
Извести	—	—	37,5.
Магнезіи	—	—	21,9.
Хлора	32,9.	22,0.	25,0.
Амміака	0	Слѣды.	0,5.
Сѣрной кислоты	15,7.	17,0.	4,62.
Азотной кислоты.	5,0.	5,0.	5,0.
Азотистой кислоты	0.	0.	0.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	2,4.	2,8.	15,9.
Общая жесткость	12,9°.	11,7°.	6,81°.
Постоянная жесткость . . .	7,4°.	7,5°.	4,5°.

Колодцы въ Троицкомъ складѣ. Вода рѣки Увельки.

Троицкій складъ построенъ въ западной части города на рѣчныхъ наносахъ, подстилающихся палеогеновыми глинами.

Послѣднія въ свою очередь выполняютъ углубленія размытыхъ здѣсь кристаллическихъ сланцевъ и грюнштейновъ [1]).

Во дворѣ склада имѣется два срубные колодца. Глубина стараго колодца ровна 3 саж. 1 арш., просвѣтъ 3,5×3,5 арш., производительность около 100 ведеръ въ часъ. Глубина новаго (еще не оконченнаго) колодца равна 5 саж. 1 арш., просвѣтъ 2 саж.×2 саж. и производительность около 300 ведеръ въ часъ. При рытьѣ послѣдняго пройдены:

Постъ-пліоценъ:
- Черноземъ (2 арш.).
- Желтая глина (2 арш.).
- Песокъ съ мелкими гальками (2 арш.). } Водоносные слои.
- Крупныя гальки съ пескомъ (2 арш.). } Водоносные слои.

Свѣтло-сѣрая и зеленовато-сѣрая палеогеновая глина (8 арш.).

Въ 1901 г. въ колодезной водѣ центральной с.-петербургской лабораторіею найдено mlgr. на литръ:

Сухого остатка	2035,66.	1834,00.
Извести	437,00.	418,00.
Магнезіи	161,82.	160,80.
Кремневой кислоты	27,00.	18,40.
Амміака	—	0.
Азотной кислоты	700,00.	250,00.
Азотистой кислоты	—	0.
Хлора	228,80.	220,30.
Сѣрной кислоты	161,35.	169,10.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ	—	28,00.
Общая жесткость	66,35°.	64,30°.
Постоянная жесткость	42,47°.	22,30°.

[1]) Murchison. The geology of Russia etc., таб. IV, нижній разрѣзъ.

Въ Троицкомъ складѣ пользуются и рѣчною водою (изъ р. Увельки), но она такъ же плоха, какъ и колодезная. Въ пробѣ ея, доставленной въ вышеупомянутую лабораторію 3-го февраля 1903 г., оказалось миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка—2121,60.
Извести—400,20.
Магнезіи—208,54.
Амміака—0.
Азотной кислоты—25,00.
Азотистой кислоты—0,50.
Хлора—215,50.
Сѣрной кислоты—199,73.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—24,19.
Общая жесткость—69,19°.
Постоянная жесткость—44,03°.

На вальцовой фабрикѣ Кузнецова, расположенной въ 5 верстахъ на О отъ Троицка, устроенъ копанный колодезь, глубиною въ 10 саженъ, въ которомъ, кромѣ описанной верховодки, подъ слоями сѣрой глины найдена обильная вода второго водоносная слоя, поднявшаяся на 9 саженъ отъ дна колодца и отличающаяся лучшимъ качествомъ, чѣмъ верховодка. Въ виду этого и на складскомъ дворѣ производятся буровыя развѣдки съ цѣлью получить воду второго горизонта.

Копанный колодезь въ Челябинскомъ складѣ.

Челябинскій складъ расположенъ на восточной окраинѣ города, въ разстояніи около версты отъ праваго берега Міаса. Онъ снабжается водою изъ копаннаго (съ кирпичной на цементѣ облицовкой) колодца, находящагося на складскомъ

дворѣ. Глубина его равна 26′5″, діаметръ 12′8″, производительность около 500 ведеръ въ часъ.

При рытьѣ колодца пройдены:

Охристо-бурый глинисто-желѣзистый песокъ, вверху съ примѣсью растительнаго перегноя (2 арш.).

Бурый гравій съ мелкими гальками, состоящими изъ продуктовъ разрушенія гранита (2 арш.).

Сѣрый песокъ (1 арш.).

Гранитъ (до дна колодца) [1]).

Вода не вполнѣ желательнаго качества. При изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ февралѣ и іюнѣ 1903 г. лабораторіями с.-петербургской центральной (№ 1) и оренбургской акцизной (№ 2), въ ней содержалось миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Сухого остатка	854,8.	765,2.
Извести	199,10.	163,20.
Магнезіи	77,68.	88,55.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты.	20,00.	40.
Азотистой кислоты	слѣды.	Слѣды.
Хлора	72,50.	95,40.
Сѣрной кислоты	39,61.	56,70.

[1]) Относительно геологическаго строенія разсматриваемой мѣстности можно указать на слѣдующіе источники: 1) А. П. Карпинскій, Ѳ. Н. Чернышевъ, В. И. Мушкетовъ и А. А. Краснопольскій. Общая геологическая карта Европейской Россіи, листъ 139; 2) Професс. Морозевичъ. Геологическія наблюденія вдоль Екатеринбургско-Челябинской желѣзной дороги. Извѣстія Геологич. Комит. 1897 г., т. XVI, № 3, стр. 106 и 3) Guide des excursions du VII congrés géologique international. V. A. Karpinsky. Versant oriental de l'Oural d'Ourjom à Ekaterinbourg. Les gites des environs de Tschelabinsk, p. 30.

	№ 1.	№ 2.
Хамелеона на окисл. орг. вещ. .	6,56.	7,80.
Общая жесткость	30,77°.	28,71°.
Постоянная жесткость	19,52°.	16,60°.

Такимъ образомъ изъ семи складовъ Оренбургской губерніи только въ одномъ Верхнеуральскомъ устроенъ водопроводъ изъ р. Урала. Въ шести же остальныхъ складахъ пользуются колодезною водою изъ рѣчныхъ наносовъ, которая въ Ташлѣ отличается незначительною постоянною жесткостью, въ Оренбургѣ она посредственнаго качества, въ Челябинскѣ не вполнѣ удовлетворительная, а въ Шарлыкѣ, Орскѣ и Троицкѣ совсѣмъ плохая. Въ Шарлыкѣ въ пость-пліоценовыхъ же осадкахъ открыта вода второго горизонта (субартезіанская), по качествамъ своимъ стоящая между ташлинской и оренбургской. Есть вѣроятіе, что и въ Троицкомъ складѣ (между палеогеновыми глинами и кристаллическими породами) будетъ найдена вода, пригодная для складскихъ операцій.

XVIII.

Колодцы Самарской губерніи и Уральской области.

Буровой колодезь въ Самарскомъ складѣ.

Самарскій складъ расположенъ на восточномъ концѣ города, въ разстояніи около 250 саженъ отъ праваго берега рѣки Самарки [1]). Въ его дворѣ весною 1894 г. сооруженъ буровой колодезь съ 8″ обсадными трубами, въ которомъ пройдены:

[1]) О породахъ въ городѣ Самарѣ см. статьи: 1) проф. Зайцева «Геологическія изслѣдованія въ Самарской, Симбирской и Казанской губерніяхъ. Труд. Общ. Ест. при Казанскомъ университетѣ, 1885, томъ XV, вып. I, стр. 5 и 6; 2) проф.

1. Черноземъ—0′—3′ (3 ф.).
2. Желтый суглинокъ—3′—27′ (24 ф.).
3. Желтая глина—27′—82′8″ (55 ф. 8 д.).
4. Желтый песокъ—82′8″—87′ (4 ф. 4 д.).
5. Пористый известнякъ—87′—106′6″ (19 ф. 6 д.).
6. Известнякъ съ кремнистыми прослойками—106′6″—243′ (136 ф. 6 д.) [1]).

Производительность колодца до 3000 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 126 футъ ниже поверхности земли. Вода посредственнаго качества. Въ пробахъ ея, доставленныхъ въ лабораторіи с.-петербургскую центральную (31-го августа 1902 г.) и самарскую акцизную (весною 1903 г.), содержалось миллиграммовъ на литръ:

	1902 г.	1903 г.
Сухого остатка	620,6.	612,5.
Извести	178,8.	169,3.
Магнезіи	50,2.	49,7.
Желѣза и аллюминія	0.	0.
Хлора	58,3.	71,0.
Сѣрной кислоты	120,3.	126,0.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0,4.	0,4.

Штукенберга «Геологическія изслѣдованія 1876 г.» Труды Общ. Ест. при Казанскомъ университетѣ, 1887 г., томъ. VI, вып. 2, стр. 13 и 15; 3) магистра Никитина «Экскурсія въ область рѣкъ Сока, Кинели и въ нѣкоторыя попутныя приволжскія мѣстности» Извѣстія Геологическаго Комитета, 1886 г,, т. 5, № 6, стр. 243—244 и 5) Н. Т. Юрина. «Геологическія замѣтки о нѣкоторыхъ пунктахъ Самарской губерніи». Извѣстія Геологическаго Комитета, 1893 г., т. XII. стр. 268—269.

[1]) Породы изъ этого колодца не присланы въ Гл. Упр. неокл. сборовъ. Но вѣроятно здѣсь надъ пермскими известняками (№ 5 и 6) залегаютъ тѣ отложенія съ прѣсноводными и лиманнаго типа моллюсками, о которыхъ говорится въ вышецитированныхъ работахъ.

	1902 г.	1903 г.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Кремневой кислоты . . .	13,6.	—
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	1,7.	1,6.
Общая жесткость	24,9°.	23,8°.
Постоянная жесткость . .	11,8°.	11,5°.

Буровой колодезь въ Мелекесскомъ складѣ.

Мелекесскій складъ построенъ въ лѣсу, на правой сторонѣ рѣчки Мелекессъ, въ разстояніи 100—150 саженъ отъ ея берега и около 300 саженъ отъ вокзала желѣзной дороги. Въ его дворѣ имѣется буровой колодезь съ 4″ обсадными трубами, въ которомъ пройдены:

1. Песокъ—(2 саж.).
2. Желтая глина—(0,5 саж.).
3. Чередующіеся слои свѣтло-желтой глины и сѣраго песку—(13,5 саж.).
4. Водоносный песокъ [1])—(1 саж.).
5. Черная колчеданистая (вѣроятно нижнемѣловая) глина Ее прошли буромъ при пробной развѣдкѣ около 14 саженъ.

Производительность колодца до 600 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 32—35 фут. ниже поверхности земли. Вода удовлетворительнаго качества. По изслѣдованіямъ, произведеннымъ въ сентябрѣ 1902 г. и весною 1903 г., въ ней оказалось миллиграммовъ на литръ [2]):

---

[1]) Водоносный песокъ этотъ, по всему вѣроятію; составляетъ часть «Болгарскаго бассейна» Языкова (Murchison. The geology of Russia in Europe and the Ural mountains, I, стр. 324—325).

[2]) Въ 1902 г. анализъ произведенъ въ с.-петербургской центральной, а въ 1903 г.—въ самарской акцизной лабораторіяхъ.

	1902 г.	1903 г.
Сухого остатка.	347,2.	338,3.
Извести	127,6.	122,5.
Магнезіи.	47,8.	45,2.
Желѣза	слѣды.	Слѣды.
Сѣрной кислоты	2,4.	2,3.
Хлора	2,8.	2,6.
Амміака.	1,0.	0,5.
Азотной кислоты	0,4.	0,6.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	3,0.	2,6.
Общая жесткость	19,4°.	18,5°.
Постоянная жесткость . .	4,4°.	4,3°.

Колодезь въ Николаевскомъ складѣ. Вода изъ наносовъ рѣки Б. Узеня.

Складъ (какъ и весь городъ Николаевскъ) стоитъ на равнинѣ, въ разстояніи около версты отъ праваго берега Б. Иргиза.

Во дворѣ его имѣется копанный колодезь, глубиной въ 6 саженъ, съ просвѣтомъ въ 1 саж. × 1 саж. и со скудною поверхностною водою. На днѣ этого колодца заложена буровая скважина (съ 6″ обсадными трубами), глубиною въ 5 саженъ.

При устройствѣ копаннаго и бурового колодцевъ пройдены:

1. Желтая глина—(6 саж.).
2. Сѣрая песчаная глина съ известковыми гальками—(1,5 саж.).
3. Пермскій известнякъ—(3½ саж.).

Вода въ буровомъ колодцѣ стоитъ на 4 сажени ниже поверхности земли. При изслѣдованіи пробы ея, доставленной

въ с.-петербургскую центральную лабораторію 27-го августа 1902 г., найдено миллиграммовъ на литръ:

Плотнаго остатка — 354,0.
Извести — 102,0.
Магнезіи—43,2.
Кремневой кислоты—2,8.
Амміака—слѣды.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты — 0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 3,2.
Общая жесткость—16,2°.
Постоянная жесткость—6,2°.

Водоснабженіе Новоузенскаго склада.

Въ городѣ Новоузенскѣ и въ сосѣднихъ съ нимъ частяхъ заволжскихъ степей какъ питьевымъ источникомъ пользуются поверхностною грунтовою водою, скопляющеюся на заливныхъ равнинахъ рѣкъ въ наносахъ послѣднихъ.

Новоузенскій складъ расположенъ на правой сторонѣ Б. Узеня въ разстояніи около 15 саж. отъ берега этой рѣки. При немъ имѣется срубный колодезь глубиною въ 8 саж. 1 арш. съ просвѣтомъ въ 1 саж. × 1 саж. и съ производительностью до 400 ведеръ въ сутки. При рытьѣ колодца пройдены: темно-желтая и зеленовато-сѣрая глины, послѣдняя внизу содержитъ примѣсь песку [1]). Затѣмъ съ восьмой сажени показалась темно-синяя глина, въ которой углубились буромъ на 6 саженъ ниже дна копаннаго колодца. Вода встрѣчена на глубинѣ 5 саж. 1 арш. отъ поверхности земли.

---

[1]) Породы эти обнажены и въ береговыхъ обрывахъ рѣки Б. Узеня.

Вода складскаго колодца очень плохого качества. Проба ея, взятая 9-го марта 1902 г. для изслѣдованія въ с.-петербургской центральной лабораторіи, содержала миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка—4259,0.
Извести—264,0.
Магнезіи—230,0.
Амміака—4,0.
Азотной кислоты—слѣды.
Азотистой кислоты—0.
Хлора—2210,0.
Сѣрной кислоты—73,7.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—30,41.
Общая жесткость—58,6°.
Постоянная жесткость—37,7°.

Въ виду этого для сортировки вина вода подвозится въ бочкахъ изъ колодца, вырытаго въ заливной долинѣ рѣки Б. Узеня въ разстояніи около 350 саж. отъ склада. Онъ имѣетъ глубины 4 сажени, воды — 1 саж. 2 арш., просвѣтъ въ 1¼ арш. × 1¼ арш. Вотъ результаты анализовъ этой воды, произведенныхъ осенью 1902 г. въ с.-петербургской центральной и весною 1903 г. въ самарской акцизной лабораторіяхъ.

	1902 г.	1903 г.
Плотнаго остатка	772,0.	754,0.
Извести	242,4.	239,5.
Магнезіи.	51,4.	50,2.
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0,4.	0,5.
Азотистой кислоты . . .	0.	0.
Хлора	95,6.	95,5.
Сѣрной кислоты	92,2.	91,3.

	1902 г.	1903 г.
Кремневой кислоты . . .	8,4.	—
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ . .	4,7.	4,5.
Общая жесткость	31,4°.	30,9°.
Постоянная жесткость. . .	9,8°.	9,7° [1]).

Въ 1903 г. на днѣ складскаго срубнаго колодца заложили буровую скважину, въ которой пройдено около 40 саженъ темно-синей (мѣстами песчаной) глины, но воды второго горизонта не оказалось. Въ 25-ти верстахъ на югъ отъ Александрова Гая углубились буромъ (въ тѣхъ же глинистыхъ и отчасти песчаныхъ каспійскихъ осадкахъ, какіе усматриваются въ Новоузенскѣ) на 95 саженъ отъ поверхности земли и на глубинѣ около 55 саж. открыли солоноватую напорную воду. Въ Астраханскомъ складѣ толщина пробуренныхъ осадковъ равна 1122 фут., но поднявшаяся со дна астраханскаго артезіанскаго колодца вода оказалась горькосоленой и совсѣмъ непригодной для складскихъ операцій.

Копанный и буровой колодцы въ Покровскомъ складѣ.

Складъ построенъ въ Покровской слободѣ (противъ города Саратова), въ разстояніи около двухъ верстъ отъ лѣваго берега Волги. На складскомъ дворѣ сооружены два колодца: срубный и буровой.

Глубина срубнаго колодца равна 7 саж. 5 фут., просвѣтъ $3^1/_2$ арш. $\times$ $3^1/_2$ арш., воды 2 арш. 2 вершк., производи-

[1]) Подобная же вода получается и изъ другихъ колодцевъ, находящихся въ долинѣ Узеня, если глубина ихъ не превосходитъ 4 саж.

тельность 40—50 ведеръ въ часъ. Колодезь вырытъ въ пескахъ, въ нижней половинѣ съ примѣсью глины. Вода довольно удовлетворительнаго качества. При изслѣдованіяхъ, произведенныхъ весною 1903 г. въ лабораторіяхъ с.-петербургской центральной (№ 1) и самарской акцизной (№ 2), въ ней найдено миллиграммовъ на литръ:

	№ 1.	№ 2.
Плотнаго остатка. . . .	232,8.	227,5.
Извести.	79,2.	70,3.
Магнезіи	22,2.	20,5.
Желѣза.	слѣды.	Слѣды.
Амміака.	0.	Слѣды.
Азотной кислоты. . . .	0,4.	0,5.
Азотистой кислоты . . .	0,5.	0.
Хлора	1,5.	1,7.
Сѣрной кислоты	21,9.	21,2.
Кремневой кислоты . . .	22,6.	—
Хамелеона на окисленіе орг. веществъ	6,8.	7,7.
Общая жесткость. . . .	11,0°.	9,9°.
Постоянная жесткость . .	4,8°.	4,5°.

При буреніи артезіанскаго колодца, обсаженнаго 6″ трубами, пройдены слѣдующіе рѣчные наносы:

1. Песчаная перегнойная земля—0′—3′.
2. Сѣрый песокъ—3′—20′.
3. Сѣрый глинистый песокъ-плывунъ—20′—30′.
4. Коричневый песокъ-плывунъ—30′—50′.
5. Сѣрый песокъ съ гальками мѣловыхъ мергелей, глауконитовыхъ глинъ и темноцвѣтныхъ кремнистыхъ песчаниковъ—50′—72′.
6. Крупный сѣрый песокъ—72′—80′.

7. Сѣрый песокъ-плывунъ — 80′—93′.
8. Песокъ съ гальками тѣхъ же породъ, что и въ № 5 — 93′—94′.
9. Темноцвѣтная, повидимому, нижнемѣловая глина — 94′— 96′.

Производительность колодца 580—780 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на 21′—24′ ниже поверхности земли. Вода очень желѣзиста и имѣетъ сѣроводородный запахъ. Проба ея, взятая 2-го іюня 1904 г. для анализа въ губернской акцизной лабораторіи, содержала миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка — 392,3.
Извести—91,1.
Магнезіи — 26,2.
Желѣза — 20,5.
Кремневой кислоты — 28,0.
Амміака—0.
Азотной кислоты — 0.
Азотистой кислоты—0.
Хлора—16,9.
Сѣрной кислоты —22,3.
Угольной кислоты свободной и полусвязанной — 120,3.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—6,5.
Общая жесткость — 12,7°.
Постоянная жесткось — 3,2°.

Буровой колодезь въ Уральскомъ складѣ.

Уральскій складъ построенъ на равнинѣ, въ разстояніи около версты отъ желѣзнодорожнаго вокзала и около 750 саж. отъ лѣваго берега Чагана (притока Урала).

Онъ снабжается водою изъ бурового колодца, находящагося въ машинномъ отдѣленіи складскаго зданія. При буреніи скважины, обсаженной 4″ трубами, пройдены:

1. Растительная земля—(0,25 саж.).
2. Желтый суглинокъ—(0,5 саж.).
3. Плотная желтая, мѣстами песчаная глина, съ прослойкомъ зеленаго глея—(8 саж.).
4. Галечникъ—(1,25 саж.).

Производительность колодца — около 700 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на глубинѣ около 3 саж. отъ поверхности земли. Вода удовлетворительнаго качества, но со слабымъ сѣроводороднымъ запахомъ, очень скоро пропадающимъ. При анализѣ въ самарской акцизной лабораторіи, произведенномъ весною 1903 г., въ ней найдено миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка—305,5.
Извести—110,0.
Магнезіи—37,5.
Хлора—71,0.
Сѣрной кислоты—25,5.
Амміака—0.
Азотной кислоты—0,4.
Азотистой кислоты—0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—5,3.
Общая жесткость—16,2°.
Постоянная жесткость—4,1°.

Копанный колодезь въ Сорочинскомъ складѣ.

Казенный винный складъ въ Сорочинской слободѣ построенъ на лѣвой (отлогой) сторонѣ р. Самары, въ разстояніи

около 400 саж. отъ ея берега, противъ желѣзнодорожнаго вокзала. Сооруженный во дворѣ его срубный колодезь имѣетъ глубины 7 саженъ, воды — около сажени. Производительность колодца, при откачиванія ручнымъ насосомъ, до 70 ведеръ въ часъ. При рытьѣ его пройдены красная глина и внизу — водоносный песокъ [1]).

Вода неудовлетворительнаго качества. Въ пробѣ ея, взятой 1-го октября 1900 г. для изслѣдованія въ самарской акцизной лабораторіи, оказалось миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка — 1020,0.
Извести — 154,0.
Магнезіи — 97,2.
Желѣза — 0.
Амміака — 0.
Азотной кислоты — 4,5.
Азотистой кислоты — 0.
Хлора — 173,9.
Сѣрной кислоты — 247,0.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ — 2,7.
Общая жесткость — 29,0°.
Постоянная жесткость — 19,9°.

Складъ этотъ въ скоромъ времени будетъ закрытъ.

---

[1]) Соленосныя глины древняго каспійскаго бассейна по рѣкѣ Самарѣ идутъ за Сорочанскую слободу (Никитинъ. Геологическое строеніе Бузулукскаго уѣзда и прилегающихъ областей. Извѣстія Геологическаго Комитета, 1901 г., т. X, № 8 — 9. стр. 279). Вѣроятно онѣ и вліяютъ на качество воды, скопляющейся въ песчаныхъ наносахъ названной рѣки.

Вода рѣки Кинеля въ слободѣ Черкасской и колодезь въ Кинель-Черкасскомъ складѣ.

Кинель-Черкасскій складъ расположенъ на лѣвой сторонѣ Кинеля, близъ самой рѣчки. Вначалѣ онъ снабжался рѣчною водою, проведенной въ него по желѣзнымъ 2″ трубамъ; но вода эта оказалась не вполнѣ желательнаго качества. Пробы ея, взятыя осенью 1902 г. и весною 1903 г., содержали миллиграммовъ на литръ [1]):

	Въ 1902 г.	Въ 1903 г.
Сухого остатка	676,4.	650,3.
Извести	155,2.	150,1.
Магнезіи	74,4.	70,2.
Кремневой кислоты. . . .	13,6.	—
Амміака	слѣды.	Слѣды.
Азотной кислоты	0,4.	0,5.
Азотистой кислоты	0.	0.
Хлора.	9,9.	9,4.
Сѣрной кислоты.	212,3.	209,3.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	4,3.	4,5.
Общая жесткость	25,9°.	24,8°.
Постоянная жесткость . . .	15,3°.	14,7°.

Вслѣдствіе этого весною 1902 г. во дворѣ Черкасскаго склада вырыли срубный колодезь, глубиною въ 3 сажени, а на днѣ его въ ноябрѣ мѣсяцѣ заложили буровую скважину съ 6″ обсадными трубами. При устройствѣ срубнаго и бурового

---

[1]) Въ 1902 г. анализъ сдѣланъ въ с.-петербургской центральной лабораторіи министерства финансовъ, а въ 1903 г.—въ самарской акцизной лабораторіи.

колодцевъ пройдены слѣдующія породы, вѣроятно одновременныя съ осадками «болгарскаго бассейна»:

Растительная земля (1,5 арш.).
Буро-красная глина, во второй половинѣ песчаная (7,5 саж.).
Песокъ-плывунъ, внизу съ гальками (3 саж.).

Производительность колодца, при $2^1/_2''$ всасывающихъ трубахъ, не менѣе 1800 ведеръ въ часъ. Вода стоитъ на глубинѣ 4 саженъ отъ поверхности земли. Вода эта оказалась несравненно болѣе подходящей для операцій склада, чѣмъ рѣчная. Такъ при анализѣ, произведенномъ въ августѣ 1903 г. въ самарской акцизной лабораторіи, въ ней найдено миллиграммовъ на литръ:

Сухого остатка—250.
Извести—100.
Магнезіи—28,8.
Желѣза—слѣды.
Амміака—0.
Азотной кислоты—0.
Азотистой кислоты—0.
Хлора—5,3.
Сѣрной кислоты—12,3.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—3,8.
Общая жесткость—14°.
Постоянная жесткость—4°.

Копанный колодезь въ Бузулукскомъ складѣ.

Бузулукскій складъ стоитъ на лѣвой сторонѣ р. Самары, въ разстояніи около 750 саженъ отъ ея берега и отъ желѣзнодорожнаго вокзала.

Устроенный въ его дворѣ срубный колодезь имѣетъ глубины 6 саж. 2 арш., просвѣтъ въ 2 арш.×2 арш., производительность 600 ведеръ въ часъ. При рытьѣ колодца пройдены: красная глина и на днѣ—песокъ. Въ пробахъ воды, взятыхъ для изслѣдованія осенью 1902 г. и въ началѣ 1903 г., найдено миллиграммовъ на литръ [1]):

	Въ 1902 г.	Въ 1903 г.
Плотнаго остатка	713,2.	692,2.
Извести	130,0.	125,0.
Магнезіи	76,6.	68,5.
Желѣза	слѣды.	0.
Кремневой кислоты. . . .	5,6.	—
Амміака	0.	0.
Азотной кислоты	0,4.	0,5.
Азотистой кислоты	0.	0,25.
Хлора.	41,0.	42,0.
Сѣрной кислоты.	176,3.	168,1.
Хамелеона на окисл. орг. вещ.	2,58.	4,3.
Общая жесткость	23,7°.	22,1°.
Постоянная жесткость . . .	11,3°.	10,1°.

Сѣроводорода—слабые слѣды.

Такимъ образомъ вода копаннаго колодца въ Бузулукскомъ складѣ болѣе удовлетворительнаго качества, чѣмъ въ Сорочинскомъ, хотя и тутъ, и тамъ она добывается изъ одинаковыхъ геологическихъ образованій (рѣчныхъ наносовъ).

---

[1]) Въ 1902 г. анализъ дѣланъ въ с.-петербургской центральной, а въ 1903 г.—въ самарской акцизной лабораторіяхъ:

Водоснабженіе Бугульминскаго склада.

Бугульминскій складъ стоитъ въ центрѣ города, на правомъ берегу рѣки Бугульминки. Въ сѣверномъ концѣ Бугульмы въ эту рѣчку впадаетъ незначительный оврагъ, по обоимъ берегамъ котораго изъ мергельно-песчаныхъ пермскихъ осадковъ, снабженныхъ известковыми прослойками, выступаютъ немногочисленные родники, которые стекаютъ по каменистому (известняковому) дну оврага и мѣстами собираются въ небольшіе ставки или пруды. Вода этого горизонта проведена по трубамъ въ городскіе бассейны, изъ которыхъ она подвозится и въ казенный винный складъ. Ее добываютъ также изъ копаннаго колодца въ дворѣ женскаго монастыря, расположеннаго на лѣвой сторонѣ вышеупомянутаго оврага.

Въ пробѣ водопроводной воды, взятой для анализа въ с.-петербургской центральной лабораторіи въ концѣ августа 1902 г., содержалось на литръ миллиграммовъ:

Сухого остатка—290,6.
Извести—106,6.
Магнезіи—31,6.
Желѣза и аллюминія—нѣтъ.
Аммiака—слѣды.
Азотной кислоты—нѣтъ.
Азотистой кислоты—нѣтъ.
Хлора—0,7.
Сѣрной кислоты—2,8.
Кремневой кислоты—8,6.
Хамелеона на окисленіе органическихъ веществъ—7,7.
Общая жесткость—15°.
Постоянная жесткость—4,6°.

Итакъ, большинство складовъ Самарской губерніи и Уральской области пользуется водою, скопляющеюся въ наносахъ рѣкъ (Покровскій, Уральскій, Сорочинскій, Бузулукскій, Новоузенскій) или въ отложеніяхъ Болгарскаго бассейна (Мелекесскій и вѣроятно Кинель-Черкасскій), причемъ въ послѣднихъ, а также въ древнихъ наносахъ Волги и Урала она имѣетъ субартезіанскій характеръ и отличается незначительною постоянною жесткостью. Съ нею въ послѣднемъ отношеніи конкурируютъ и верховодка волжскихъ наносовъ (Покровская слобода), и неглубокія грунтовыя воды Бугульмы и Николаевска, выходящія изъ мергельно-песчаныхъ или известковыхъ отложеній пермской системы. Болѣе же глубокія воды названной системы, найденныя въ г. Самарѣ, имѣютъ около 12° постоянной жесткости. Что касается, наконецъ, воды изъ наносовъ р. Самары (г. Бузулукъ, Сорочинская слобода) и Большого Узеня (Новоузенскъ), то на качество ея вліяетъ большее или меньшее сосѣдство этихъ наносовъ съ каспійскими осадками, содержащими горькосоленую воду.

VIII.

Petrographische Untersuchungen im Centralen Kaukasus.

(Digorien und Balkarien).

Von **F. Loewinson-Lessing.**

EINLEITUNG.

Seit 1890, als ich zum erstenmal den Kaukasus besuchte zum Zweck geologischer Untersuchungen längs der projectirten Eisenbahn Tiflis-Wladikawkas, hat die grossartige kaukasische Bergkette öfters als Ziel meiner petrographischen Untersuchungen gedient. Nachdem ich späterhin mich hauptsächlich auf das Kasbekmassiv und die Grusinische Heerstrasse beschränkte, kam mir 1899 der Gedanke auf, die Eruptivgesteine des Centralen Kaukasus systematisch zu studieren. Zuerst durchforschte ich 1899 das Kasbekmassiv und dessen Ausläufer, dann unternahm ich 1901 eine petrographische Recognoscirung von Ossetien, Digorien und Balkarien—und zeitweilig trat dann eine Unterbrechung meiner Excursionen nach dem Kaukasus ein. In vorliegendem Aufsatz sind die Resultate der Excursion von 1901, die ich im Auftrage der Mineralogischen Gesellschaft ausführte, dargelegt; wie bereits erwähnt, hatte diese Excursion den

Charakter einer petrographischen Orientirungsreise: in verhältnissmässig kurzer Zeit wurde, theils zu Pferde, zum grössten Theil zu Fuss, der nördliche Abhang des höchsten Theils der kaukasischen Kette untersucht, wo jede Beobachtung und jede Gesteinsstufe mühevolle Uebergänge und Besteigungen erfordert. Selbstverständlich konnten an manchen Stellen nur flüchtige Beobachtungen gemacht und nur solches Material gesammelt werden, das eine allgemeine Uebersicht der petrographischen Beschaffenheit dieses interessanten Theils der kaukasischen Berge gewährt.

Manche Punkte sollten später nochmals besucht und genauer durchforscht werden. Da letzteres im Laufe der unmittelbar auf die Excursion folgenden Jahre nicht in Erfüllung gebracht wurde, habe ich beschlossen wenigsten einen Theil meines Materials zu veröffentlichen, soweit dasselbe bisher eine Bearbeitung gefunden hat. Infolgedessen finden sich in vorliegendem Aufsatz einige ergänzende Beobachtungen über Gebiete, die bereits früher beschrieben worden sind, wie z. B. das Granitmassiv von Darial, hauptsächlich aber Petrographisches aus Digorien und Balkarien, deren Petrographie bisher fast völlig unbekannt ist.

Seit dem Erscheinen meiner letzten Arbeit über den Kaukasus [1]) sind einige Arbeiten erschienen, die theils bereits von mir früher beschriebene Punkte berühren, theils diejenigen, welche den Inhalt folgender Seiten bilden.

In dem grossen Werk von Merzbacher «Aus den Hochregionen des Kaukasus» ist ein Aufsatz von Ammon [2]) enthalten,

[1]) F. Loewinson-Lessing. Geologische Untersuchungen im Bereich des Massivs und der Ausläufer des Kasbek, ausgeführt im Sommer 1899. (Mater. z. Geol. Russl., XXI), 1901.

[2]) L. v. Ammon. Petrographische und paläontologische Bemerkungen über einige kaukasische Gesteine. Sep.-Ausz. aus G. Merzbacher «Aus den Hochregionen des Kaukasus». Bd. II, 1901.



der das von Merzbacher gesammelte petrographische Material bearbeitet hat. Auf die von mir 1901 besuchte Gegend beziehen sich die Bemerkungen über den Granit, den Chlorit-Epidotschiefer und das Quarzepidotgestein von Dschanga-Tau.

Ein Jahr vor mir hat Piatnitzky [1]) einen Theil der Gegend besucht, deren petrographische Beschaffenheit hier dargelegt ist. Er wandte seine Aufmerksamkeit hauptsächlich den krystallinischen Schiefern zu und beachtete wenig die massigen Eruptivgesteine. Von den hier beschriebenen Gesteinen erwähnt er das Gestein von Ssadon, dass er irrthümlich als Granit bezeichnet, und Granite vom Uruch und Tscherek, ohne jedoch dieselben zu beschreiben. Auf zwei Skizzen ist das Aufliegen von jurassischen Ablagerungen auf die Granite gezeigt.

Dubianski [2]) hat auf Grund früherer und zum Theil seiner eigenen ergänzenden Beobachtungen eine Uebersicht unserer Kenntnisse über die Petrographie des Kasbek geliefert. Viscont [3]) ist es gelungen in den Schiefern von Panschety und Gergety, gegenüber der Station Kasbek, Versteinerungen zu finden.

Das ist alles was in den letzten Jahren über die Petrographie und Geologie des Centralen Kaukasus erschienen ist, und für manche der in diesem Aufsatze beschriebenen Punkte war bisher nichts oder fast nichts bekannt.

In meinem kurzen Bericht an die Mineralogische Gesellschaft wurde als interessante Wahrnehmung bezeichnet, dass die granitische, oder richtiger granitisch-granodioritische, Intrusivformation des Centralen Kaukasus nicht als ein grosses axiales

---

[1]) P. Piatnitzky. Geologische Untersuchungen im Centralen Kaukasus. I. Zwischen Elbruss und der Ossetischen Heerstrasse. 1902. (Mater. z. Geologie Russlands, Bd. XXI).

[2]) W. Dubiansky. Ueber die Gesteine des Kasbek. (Schr. d. Kauk. Sect. d. Geogr. Ges., XXIV, Lief. 3).

[3]) Viscont. Die paläozoischen Schiefer in der Umgegend der Station Kasbek. Moskau, 1904.

Massiv erscheint, sondern aus einer Reihe einzelner Intrusivmassive besteht, die den Charakter von Lakkolithen tragen. Die unten dargelegten Beobachtungen bekräftigen völlig diese Behauptung und wird die Selbständigkeit der einzelnen Massive durch stratigraphische Verhältnisse, sowie durch die petrographischen Besonderheiten der Gesteine der einzelnen Massive bewiesen.

Die Marschroute der Excursion von 1901 war folgende. Nach einigen ergänzenden Beobachtungen im Darial-Massiv und der Kistinka-Schlucht begab ich mich durch die Trusso-Schlucht (Oberlauf des Terek) und, über den Pass von Sakki, in das Flussgebiet des Ardon und machte einige Excursionen in die Adaikomschlucht und zu den Ausläufern des Adai-Hoch. Von hier begab ich mich durch die Kassara-Schlucht in die Schlucht von Ssadon zur Erforschung des Ssadonschen Intrusivmassivs und der dortigen Erzlagerstätten. Ueber den Pass von Kion ging es dann in das Gebiet des Uruch, wo Ssongutidon, Fasnal, Machtschesk und die Tanikom-Schlucht besucht wurden, um nun über den gewaltigen Schtulu-Pass in das Gebiet des Tscherek, der von den Gletschern der mächtigen Berge Dych-Tau, Koschtan-Tau, Schchara, Dshanga-Tau und ein. and. gespeist wird. Hier wurde genauer die Berggruppe Tumagor-Kaja am Schari-Gletscher studirt und eine Excursion den schönen grossen Dych-Ssu-Gletscher hinauf unternommen. Aus dem Dorfe Grosser Balkar begab ich mich dann durch die Schluchten von Tschainaschka und Dumala zum Gletscher Ullu-Tschiran (oder Besingi) der als der grösste Gletscher im Kaukasus gilt (über 15 Werst lang). Nach einer Excursion auf diesen Gletscher beschloss ich die Excursionen des Jahres 1901 den Tscherek-Chulam hinunter in Naltschik.

In petrographischer Hinsicht beschränkt sich das Interesse der durchforschten Gegend hauptsächlich auf die Intrusivmassive

der Thäler des Ardon, Uruch und Tscherek mit ihren Ausläufern. An der Dumala und am Tscherek-Chulam wurden auch interessante Ganggesteine angetroffen. Was nun die Ergussgesteine betrifft, so scheinen dieselben hier fast ganz zu fehlen. Nur auf dem Bergrücken Fytorta, der vom Berge Laboda sich zieht, sind auf zwei Stellen augenscheinlich Ueberreste eines Lavastromes zu sehen. Der Laboda ist, wie es scheint, der einzige Vulkanberg zwischen dem Kasbek und dem Keli-Plateau im Osten und dem Elbrus im Westen.

Das Granitmassiv von Darial.

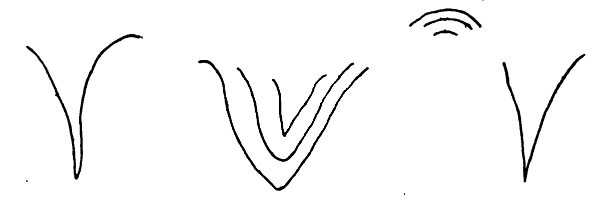
Die eigentliche Natur des Granitmassivs von Darial kann noch nicht als definitiv aufgeklärt betrachtet werden. Sicher steht freilich, wie es bereits von mir früher festgestellt wurde, dass dieses Massiv nach Osten sich in der Kistinkaschlucht nur mehrere Werst weit erstreckt und im Westen in der Tschatsch-Schlucht abbricht, und dass es jedenfalls mit den Massiven von Kassara und Ssadon keine Verbindung hat. Als Lakkoiith kann man dieses Massiv nur bedingungsweise bezeichnen, da die Unterlage des Massivs, nach der man dessen Lakkolithnatur feststellen könnte, nirgends entblösst ist. Ich werde diesen Gesteinskörper einfach Intrusivmassiv nennen, um die Entscheidung über die Lakkolithnatur offen zu lassen, obschon ich hervorheben muss, dass dieses Massiv seinem ganzen Charakter nach lebhaft an die von Baltzer [1]) beschriebenen Faltungslakkolithe der Schweiz erinnert. Stellenweise ist ein Theil der Decke erhalten geblieben. An der Kistinka, in den Felsen von Mgwirgala-Tzweri, an der Kabacha und am Terek ist an vielen Stellen zu

[1]) A. Baltzer. Die granitischen Intrusivmassen des Aarmassivs. N. G. Beil. Bd. XVI, 1903, p. 292.

sehen, wie die Thonschiefer mit Einlagerungen von Quarziten auf dem Granit lagern oder sich an denselben anlehnen. Das Intrusivmassiv wurde aber zusammen mit der Schieferhülle gefaltet; infolgedessen sind die Schiefer und Quarzite als Falten im Granit eingeklemmt; solche Falten sind in der Darial-Schlucht und in den Felsen zwischen Tschatsch und Kabacha gut zu sehen. In der Darial-Schlucht sind ausserdem im Granit Schiefereinlagerungen zu sehen, die an ähnliche Einlagerungen, die nach Duparc und Mrazek im Protogin des Mont Blanc vorkommen, erinnern, deren Natur mir aber nicht klar ist.

Das Darialmassiv hat eine längliche Form und ist ungefähr in meridionaler Richtung (oder NW) in die Länge gestreckt. Das Massiv zerfällt in eine Reihe scharfkantiger Felsrücken, die von noch höheren Schieferrücken umgeben sind. Ein Schieferfelsrücken erstreckt sich von der Station Lars nach NO und zieht sich bis etwas oberhalb der Mündung des Tschatsch. Ein zweiter Rücken (Mgwirgala) zieht sich ebenfalls gegen Lars nach NW und trifft mit dem ersten unter einem stumpfen Winkel zusammen. Südlich und südwestlich wird das Granitmassiv begrenzt durch die Felsen von Dido (siehe Fig. 1) und

Fig. 1.



Schematische Darstellung der im Darialgranit eingeklemmten Falten der Sedimentärdecke. (Dido-Felsen am linken Ufer des Terek, gegenüber der Dewdorak-Moraine).

diejenigen, über welche der Pfad nach dem Dewdorakgletscher führt. Das Massiv hat also eine nordöstliche Erstreckung. Der

Granit ist von dioritischen und dioritporphyritischen Gängen durchzogen und erlangt im Kontakt mit den Gängen eine gneissartige oder Augenstruktur. Einige Gänge verzweigen sich. In der Nachbarschaft der aplitischen Gänge wird der Granit leukokratisch und manchmal feinkörniger.

In Bezug auf das Tonalitmassiv der Kistinka kann ich hinzufügen, dass der Haupttheil dieser Intrusivmasse mit derjenigen Stelle der Schlucht zusammenfällt, wo der Fluss in Wasserfälle und Stromschnellen zerfällt. Weiter stromaufwärts wird der Tonalit durch grosse Feldspathkrystalle porphyrisch, und fernerhin wechselt in den zu Steinhalden zerfallenen Felsen der Tonalit mit quarzitischen Gesteinen ab, woraus ich den Schluss ziehe, dass der Tonalit in den Quarziten eine Reihe Gänge bildet. Unmittelbar an den Tonalit lehnt sich, wie auch am Tschatsch an den Granit, eine Quarzitserie — Quarzite und Mühlenstein (Quarzit-Hornfels-Conglomerat) — an; die Schiefer folgen erst nach den Quarzitgesteinen.

Die Ardon-Schlucht und Ssadon.

Das Granitmassiv des Ardon (Kassaraschlucht) ist im Süden bei Saromag und im Norden bei Nusal von Schiefern begrenzt, in denen Steinmann devonische Fossilien gefunden hat. Unmittelbar am Granit werden die Thonschiefer von quarzitischen und verkieselten Schiefern ersetzt, wie wir es an der Kistinka und am Tschatsch gesehen. An der nördlichen Grenze bei Nusal ist die quarzitische Zone schmal, an der südlichen hingegen recht bedeutend und von Grünsteingängen durchzogen. Der Granit erstreckt sich von der 41-ten Werst bis zu St. Nikolaus und sogar etwas darüber hinaus. Nördlich von Nusal tritt beim Ssadon-Fluss ein anderes granitisches Gestein — ein Banatit auf, in welchem auch die dortigen Erzgänge und Gruben sich befinden.

Der Granit von Ardon bildet eine grosse, 5 Werst breite, Felsmasse, auf welcher der Berg Kalpar (auf der Karte Kaltier genannt) und der Zei-Gletscher sich befinden und dessen Fortsetzung der Adai-Hoch bildet. Der Ardon-(Kassara-)Granit ist im grossen und kleinen Masstab schlierig. Melanokrate und leukokrate Partien wechseln sowohl als grosse Massen, wie auch als unbedeutende Schichten und Flecken, ohne irgendwelche scharfe Grenzen, ab. Aplitische und dioritische Gänge durchziehen diesen Granit, ebenso wie auch denjenigen der Darial-Schlucht. Es ist ferner noch zu erwähnen, dass auch in diesem Fall der Granit von einer quarzitischen und feldspathisirten Zone umgeben ist.

Das Intrusivmassiv von Ssadon ist von dem Ardongranit durch die Schiefer von Nusal, von demjenigen von Fasnal durch die Schiefer und Kalksteine des Kion-Passes getrennt. Er bildet unzweifelhaft wiederum ein selbständiges Massiv, wie es auch aus seiner petrographischen Individualität erhellt.

Das Gestein des Ssadonmassivs könnte man auf den ersten Anblick für einen Granit halten, wie es auch irrthümlich von Piatnitzky geschehen ist. Die mikroskopische Untersuchung zeigt aber, dass das Gestein nicht zu den Graniten gezählt werden kann, sondern zu den Adamelliten gehört und zwar einen neuen Typus eines Chloritbanatits repräsentirt. Die Struktur ist granitisch mit partiellem Idiomorphismus des Feldspaths und des Chlorits. Wesentliche Bestandtheile: Orthoklas, Oligoklas, Quarz und Chlorit, etwas Apatit. Der Quarz bildet stellenweise grosse mosaikartige Partien. Der Feldspath ist durchspickt von Muscovit-Blättchen und Flimmern, die manchmal sogar die Feldspathsubstanz masquiren; in den grossen Feldspathkrystallen kommen aber auch wasserhelle Partien vor. Die Mengen von Orthoklas und feingestreiftem oder polysynthetisch verzwillingtem Oligoklas sind ungefähr gleich. Als farbiger Gemengtheil er-

scheinen grosse Blätter eines grünen Chlorits (Pennin) mit gerader Auslöschung und charakteristischer dunkelblauer Interferenzfarbe. Der Chlorit ist besäht von schwarzen Körnern und Flecken, die bei stärkerer Vergrösserung sich als thonige Ausscheidungen erweisen. Nach allen Anzeichen ist der Chlorit als primärer Gemengtheil zu betrachten und zudem ist er auch der einzige farbige Gemengtheil. Das Gestein von Ssadon ist ein neuer eigenthümlicher Typus der Plagioklasgranite und werde ich denselben *Chloritbanatit* nennen (man könnte ihn auch *Protoginbanatit* nennen).

Die Feldspäthe wiesen bereits auf die Zugehörigkeit des Gesteins zu den Adamelliten hin; es erübrigte noch dieses durch die chemische Analyse zu controlliren.

Analyse I.

SiO^2	60,56%	1,059[1]			$\alpha = 2.56$
Al^2O^3	17,00%	0,175	0.188 (Al²O³ + Fe²O³)		
Fe^2O^3	1,98%	0,013			$\beta = 42$
FeO	3,22%	0,047	0,169 (FeO + MgO)	0,262 (FeO bis K²O)	
MgO	2,55%	0,067			
CaO	2,96%	0,055	0,093 (CaO + Na²O + K²O)		
Na^2O	2,72%	0,046			
K^2O	4,26%	0,047			
Glühverlust	(4,14)				$R^2O : RO = 1 : 1.8$

$$2.6\overline{R}O\ 1.9R^2O^3\ 10.6SiO^2 \text{ oder } 1.4\overline{R}O\ R^2O^3\ 5.6SiO^2.$$

Analyse II.

SiO^2	61,99%	1,095[1]	
Al^2O^3	15,69%	0,163	0,177 (Al²O³ + Fe²O³)
Fe^2O^3	1,97%	0,014	

[1]) Wasserfrei auf 100 berechnet.

FeO . . .	3,23 % . . .	0,045	0,139	0,235	$\beta = 34$
MgO. . .	2,37 % . . .	0,060			$\alpha = 2,83$
CaO . . .	1,81 % . . .	0,034			
Na^2O . .	2,72 % . . .	0,047	0,096		
K^2O . . .	4,26 % . . .	0,049			
Glühverlust (4,14)					$R^2O : RO = 1 : 1.5$

$$2.4\bar{R}O\ 1.8R^2O^3\ 11.SiO^2 \text{ oder } 1.32\bar{R}O\ R^2O^3\ 6.19SiO^2$$

Ausserdem wurde in einer mit Thoulet'scher Lösung ausgeschiedenen Portion gefunden:

K^2O . . . 1,61 %; Na^2O . . . 3,65 %.

Die Analyse II steht sehr nahe dem Adamellit, von welchem sie sich durch geringere Acidität unterscheidet; die Analyse I ist noch basischer; beide weichen etwas in Bezug auf das Verhältniss der alkalischen Erden zu den Alkalien und der Monoxyde zu den Sesquioxyden von den Adamelliten ab. Nach allen diesen Merkmalen steht das Gestein sehr nahe zu den Quarzdioriten (Granodioriten), von denen es sich aber wesentlich durch den hohen Kaligehalt, und, in Bezug auf die mineralogische Zusammensetzung, durch etwa gleichen Gehalt an Orthoklas und saurem Plagioklas unterscheidet. Diese letzteren Merkmale nähern das Gestein von Ssadon den Adamelliten und entfernen es von den Tonaliten und den Quarzdioriten im allgemeinen. Das Gestein von Ssadon lehnt sich also einerseits an die Plagioklasgranite, andrerseits an die Quarzdiorite an; es nimmt eine Stelle als Uebergangsglied zwischen beiden ein und muss als ein besonderer Typus eines sauren Orthoklas-Plagioklasgesteins betrachtet werden, dessen Eigenthümlichkeit auch durch den Chlorit als einzigen farbigen Gemengtheil be-

dingt wird. Alle diese Merkmale: Chlorit, gleicher Gehalt an Orthoklas und Plagioklas, die Aehnlichkeit des chemischen Typus mit demjenigen der Quarzdiorite, der Alkali- und besonders Kaligehalt, der das Gestein den Adamelliten nähert, berechtigen uns das Ssadonsche Gestein als einen selbständigen Typus zu betrachten, der von der Mehrheit der Petrographen den Namen «Ssadonit» erhalten würde. Bekanntlich widerspricht diese Art der Namengebung meinen nomenklatorischen Prinzipien und werde ich deshalb das Gestein *Chlorit-banatit* nennen, indem ich den Namen Banatit im Sinne Bröggers [1]) gebrauche. Die ursprüngliche Bedeutung der Benennung Banatit war bekanntlich bei Çotta eine andere, oder richtiger eine etwas unbestimmte. Mein Gestein passt völlig zu der Bedeutung von Banatit, welche Brögger ihm beilegte (saure intrusive Orthoklas-Plagioklasgesteine mit 62 — 66°/o Kieselsäure); mit dem Ssadoner Gestein sind, ebenso wie mit dem Banatit im Banat, Erzlagerstätten (hier Bleiglanz, Zinkblende und Kupferlamprite) verknüpft. Die Bezeichnung *Chlorit-(Protogin)-Banatit* ist kürzer als *Chlorit-Adamellittonalit*, welche die Eigenthümlichkeiten des Gesteins genauer hervorheben würde, und besser als *Ssadonit*, das der von mir angenommenen Bezeichnungsweise widerspricht. Stellenweise geht das Ssadoner Gestein in Adamellit über, so dass wir hier ein Banatit-Adamellit-Massiv haben.

Ziemlich nahe dem Banatit von Ssadon steht das von Daly [2]) unter dem Namen *Windsorit* beschriebene Gestein. Der Windsorit ist ein hypidiomorphkörniges leukokrates Gestein, das aus alka-

---

[1]) W Brögger. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol. 1895.

[2]) Daly. The geology of Ascutney Mountain, Vermont. (Bull. U. S. G. S., № 209, p. 45).

lischem Feldspath (Mikroperthit, Orthoklas), basischem Oligoklas, Quarz und Biotit besteht.

Analyse des Windsorits.

SiO^2	64,52%	1,103				2,3$\bar{R}O$ 1,8R^2O^3 11,0SiO^2
TiO^2	0,81					oder 1,30$\bar{R}O$ R^2O^3 6,23SiO^2
ZrO^2	0,03					
Al^2O^3	16,46	0,165	0,177			
Fe^2O^3	1,82	0,012				$\beta = 36.$
FeO	2,14	0,032	0,097	0,229		
MnO	0,12					
MgO	1,10	0,028				$\alpha = 2,90$
BaO	0,03					
CaO	2,39	0,037				
Na^2O	4,57	0,076	0,132			
K^2O	5,21	0,056				
P^2O^5	0,21					$R^2O : RO = 1,35 : 1$
CO^2	0,11					
Cl	0,05					
H^2O	0,50					
FeS^2	0,19					
	100,36					

Unter den Granodioriten finden sich derartige Gesteine und könnte die Familie der Granodiorite in folgende Zweige zerlegt werden: 1) ein erdalkalischer und 2) ein alkalischer mit alkalischen Feldspäthen, den Uebergang zu den Adamelliten bildend. Der Banatit von Ssadon und der Windsorit gehören dem zweiten Zweige an, der abermals in zwei Unterabtheilungen zerfällt. Der Windsorit könnte *alkalischer* (oder adamellitischer) *Granodiorit*, *alkalischer Banatit* u. dsgl. genannt werden und

könnte der Name Windsorit entbehrt werden, obgleich das Gestein ein neuer Typus ist.

Wie aus der angeführten Analyse erhellt, ist die Zugehörigkeit des Windsorits zur grossen Familie der Granodiorite und Banatite zweifellos; jedenfalls gehört das Gestein nicht zum nordmarkitischen Magma, wie der Verfasser meint: die Nordmarkite sind reicher an Alkalien, haben einen niedrigeren Aciditätscoefficienten und das Verhältniss der Monoxyde zu den Sesquioxyden ist ein anderes.

Fast identisch mit der adamellitischen Facies des Ssadoner Massivs (Analyse II) ist der von Szadeczky [1], als *Dacogranit* bezeichnete Plagioklasgranit. Der Verfasser hebt ganz richtig gegenüber den gewöhnlichen Graniten die Identität einer Reihe granitischer Gesteine mit dem Dacitmagma hervor und will dieses durch die Bezeichnung Dacogranit kennzeichnen. Ich möchte darauf hinweisen, dass für derartige Gesteine die Bezeichnung Adamellit (= Plagioklasgranit = Intrusivdacit) [2]) genügt, denn die Adamellite sind eben, wie ich es bereits hervorgehoben, intrusive Aequivalente der Dacite. Die Identität des Dacogranits mit dem Adamellit erhellt aus folgender Zusammenstellung.

	Magmatische Formel	$R^2 : RO$	Aciditäts-coefficient α	β
Adamellit	$1{,}1\bar{R}O\ R^2O^3\ 6{,}78SiO^2$	1 : 1,1	3,36	30
Dacogranit . . .	$\bar{R}O\ R^2O^3\ 6{,}44\ SiO^2$	1 : 1,24	3,19	31
Adamellitische Facies des Ssadoner Chloritbanatits. . . .	$\bar{R}O\ R^2O^3\ 6{,}19\ SiO^2$	1 : 1	3,03	33

[1]) J. Szádeczky. Beiträge zur Geologie des Vlegyásza-Bihar-Gebirges Földtani Közlöny, XXXIV, 1901, p. 153.

[2]) Siehe die Classificationstabelle in meinen «Studien über die Eruptivgesteine». 1898.

Dass das Gestein von Ssadon kein echter Granit ist, kann ein geübtes Auge schon aus dem äusseren Habitus ersehen: jedoch ist ohne mikroskopische Untersuchung nicht zu entscheiden, ob das Gestein zu den Quarzdioriten, den Adamelliten oder einem anderen Typus gehört. Ich schlage vor die Gesammtheit aller sauren Orthoklas-Plagioklasgesteine *Granitoide* zu nennen und unter dieser Bezeichnung für karthographische Zwecke auszusondern. Augenblicklich zerfällt diese Gruppe bereits in Adamellite, Banatite, Tonalite und Quarzmonzonite, falls unter dieser letzteren Bezeichnung nur Pyroxengesteine verstanden werden,

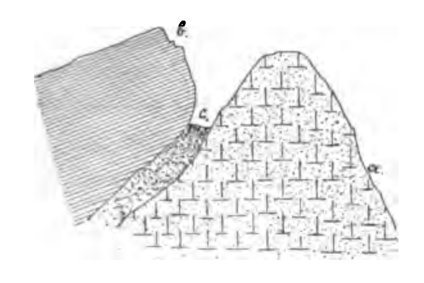
Die kaukasische Intrusivformation zeigt eine weite Verbreitung des Chlorits als primären Gemengtheils. Parallel den Glimmer-, Amphibol- und Pyroxen-Gesteinen muss eine Reihe Chlorit-Gesteine aufgestellt werden. Es ist ein guter Beweis dafür, dass der Druck und die Wasserdämpfe die Bildung solcher Gesteinstypen unter den Intrusivgesteinen bedingen können, die sich scharf von den Ergussgesteinen unterscheiden. Chlorit in den Protogynen und anderen Graniten, Epidot in einigen Graniten, Calcit in schwedischen Graniten, Serpentinisirung der Dunite — das sind alles Beweise dafür, dass in den Intrusivgesteinen primäre wasserhaltige Minerale, oder solche, die bei hoher Temperatur sich dissociiren, nicht ausnahmsweise auftreten, sondern recht verbreitet sind und von der hydroplutonischen Entstehungsweise der Intrusivgesteine zeugen.

Das Flussgebiet des Uruch.

Der Kion-Poss trennt die Ssadon-Schlucht vom Ssongutidon, einem Nebenfluss des Uruch. Der Kionkamm erstreckt sichbeinahe in meridionaler Richtung, mit einer geringen Ablenkung nach NW, und liegt an der Grenze zwischen Schiefern und Jurakalken.

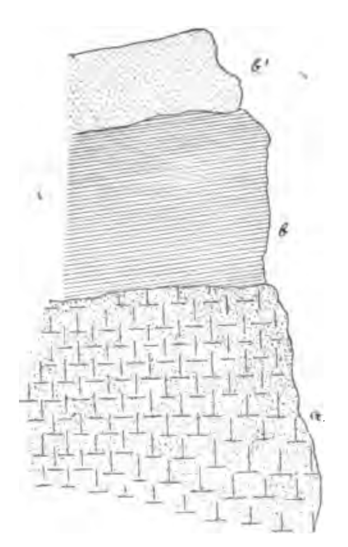
Am Ssongutidon erscheint wiederum Granit, der besonders gut bei Fasnal aufgeschlossen ist. Und wiederum haben wir hier ein selbständiges Intrusivmassiv. Auf dem Granit lagern Sandsteine, Conglomerate und Breccien, und zwar so, dass man, besonders im Westen, den Eindruck eines Lakkolithen erhält. Das Gestein ist ein grauer ziemlich grobkörniger Granit, der sich vom Kassara-Granit und vom Ssadoner Banatit deutlich unterscheidet. Oberhalb Fasnal tritt inmitten dieses grauen Granits eine interessante Variatät mit grossen rothen Orthoklas-

Fig. 2.



Sandsteine und dsgl. (b) auf Granit (a) bei Fasnal.

Fig. 3.

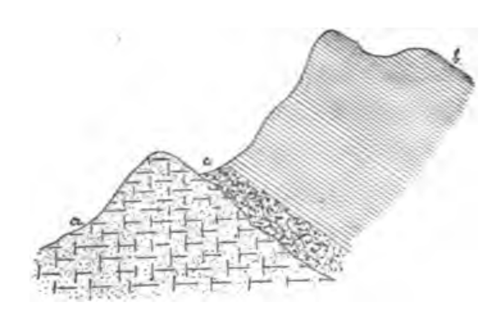


Sandsteine (b und b') auf Granit am Ssongutidon.

krystallen auf. Das Granitmassiv von Fasnal ist durchschnitten im Osten vom Ssongitudon, im Westen vom Ssardidon; der Granit reicht aber über diese Flussthäler ins Bereich des Uruch hinaus, und scheint der Urucher Granit mit dem Fasnaler in directem Zusammenhange zu stehen. Unmittelbar bei Fasnal und oberhalb desselben an den genannten Flüssen, besonders am rechten Ufer des Ssongutidon, ist deutlich das Aufliegen

der Sandsteine und unter ihnen der Breccien auf dem Granit zu sehen. Bei Fasnal selbst scheint auch ein Einfallen der Breccien unter den Granit vorhanden zu sein, was aber noch controllirt werden muss. Jedenfalls trägt das Granitmassiv, be-

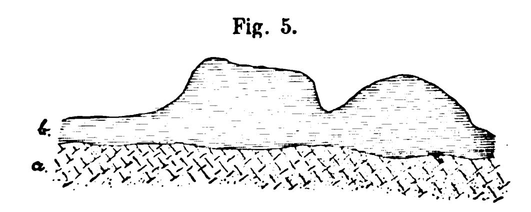
Fig. 4.



Sandsteine und Schiefer (b) auf Granit (a) bei Machtschesk am rechten Ufer; c — Rasen.

sonders im östlichen Theil, wo die auf dem Granit aufliegenden Sandsteine aufgerichtet sind, das Gepräge eines echten Lakkolithen. Auch weiter stromabwärts ist bei Machtschesk wiederum das Aufliegen der Sandsteine auf dem Granit zu sehen.

Fig. 5.



Sandsteine und Schiefer (b) auf Granit (a) an der Mündung des Ssongutidon in den Uruch.

Der Fasnaler Granit mit rothem Orthoklas erscheint inmitten des grauen Granits als ein ostwestlicher breiter Gang, der aber mit dem umgebenden Granit durch allmähliche Uebergänge

verbundens ist. Da ich in den Blöcken des linken Ufers des Charves, unweit Styr-Digor, ebenfalls porphyrartigen Granit mit rothem Orthoklas gefunden habe und Orlowsky rothen Granit bei Churakom angetroffen hat, so erhält man eine ganze ost-westlich ausgezogene Zone (Gang? Randzone?) von Granit mit rothem Orthoklas.

Der Fasnaler Granit bildet einigermassen den Uebergang zum Granitporphyr, der, wie erwähnt, am Charves gefunden wurde. Dieser Uebergangscharakter äussert sich im Idiomorphismus des rothen Orthoklases, der ebenfalls für diese Granitzone bezeichnend ist. Unter dem Mikroskop erscheinen die auf dem grauen Fond des Gesteines sich scharf abhebenden Orthoklaskrystalle trübe, bräunlich und idiomorph gegen die grossen farblosen hellen Orthoklas- und Mikroklinkrystalle und gegen den Quarz.

Aus dem Fasnaler Granit wurde der rothe Feldspath isolirt und von Herrn Beljankin analysirt. Er erwies sich als typischer, etwas kaolinisirter und etwas natronführender, Orthoklas, wie aus folgender Berechnung der Analyse erhellt.

SiO^2	63,56
Al^2O^3.	18,95
MgO	0,28
CaO	0,38
Na^2O	2,12
K^2O	12,32
H^2O	0,45

Die Analyse lässt sich folgendermassen berechnen:

	SiO^2	Al^2O^3	CaO	MgO	Na^2O	K^2O	H^2O
Summe	1,086	0,194	0,006	0,007	0,035	0,134	0,074
Orthoklas . . .	0,822	0,134				0,134	
Albit.	0,222	0,035			0,035		
Kaolin.	0,074	0,037					0,074
Rest	—0,012	—0,012	0,006	0,007			

Die Zugehörigkeit des Fasnaler Feldspaths zum Orthoklas wurde auch auf optischem Wege erwiesen, indem der Brechungsexponent auf dem Leiss'schen Refraktometer bestimmt wurde: es wurde der Grenzwinkel von 61° gefunden, was einem Brechungsexponenten von 1,528 entspricht. In dem Fasnaler Granit ist auch ein Gehalt von Oligoklas zu verzeichnen; das Refraktometer ergab einen Winkel von 61°50′, was einem Brechungsexponenten von 1,540 entspricht. Als farbiger Gemengtheil erscheint im Fasnaler Granit ein hellgrüner chloritisirter Biotit, dann auch Chlorit und Verwachsungen von Chlorit und Biotit. Im ganzen hat der Granit ein leukokrates Gepräge.

Die Krystallisationsfolge erhellt aus folgenden Beziehungen. Der Orthoklas bildet idiomorphe, in die breiten Mikroklintafeln eingeschlossene Krystalle: idiomorph gegen den Mikrolin ist ebenfalls der grüne Glimmer (und Chlorit); der Quarz erscheint in allotriomorphen Körnern aber auch mit Spuren von Idiomorphismus gegen den Mikrolin. An einer Stelle ist zwischen zwei gleichzeitig auslöschenden Quarzkörnern eine Mikrolineinbuchtung zu sehen. Daraus folgt also, dass der Mikrolin zuletzt auskrystallisirt ist.

Am Uruch und im Oberlauf des Belagikom erscheinen auf dem rechten Ufer über dem Dorfe Achssu Gneisse (und Glimmerschiefer). Im Gneiss setzten grobkörnige aplitische Gänge (№ 57) durch, deren Feldspath einer genauen Untersuchung unterworfen wurde. Diese Aplite bestehen aus grossen pelitisirten Orthoklasen, mosaikartigem Quarz und etwas farblosem Muscovit oder hellgrünem Glimmer.

Aus dem Gestein wurde der Feldspath (№ 57) isolirt und analysirt. Die von Herrn Kultascheff ausgeführte Analyse zeigt, dass es ebenfalls ein etwas natronführender und kaolinisirter typischer Orthoklas ist, wie aus folgender Berechnung zu ersehen ist.

	SiO^2	Al^2O^3	K^2O	Na^2O	H^2O
Summe	1,084	0,188	0,132	0,038	0,038
Orthoklas	1,020	0,170	0,170		
Kaolin.	0,036	0,018			0,036
Rest	0,026				0,002

Das Verhältniss von $K^2O : Na^2O$ ist hier 3,47 : 1, während es im Fasnaler Orthoklas 3,83 : 1 gleich ist.

Aus Styr Digor begab ich mich zu den Quellen des Flusses Tana, der aus dem schönen Tanikomgletscher seinen Anfang nimmt. Unmittelbar unterhalb des Gletschers sind im linken Ufer der Tanikomschlucht granitische Gesteine aufgeschlossen, die von aplitischen und quarzischen Gängen durchzogen und von einer Sandsteinserie (Quarz-Muscovitsandsteine, Conglomerate u. drgl.) mit Adern von Pyrit und Pyrrhotin bedeckt sind. Der farbige Gemengtheil des Tanikomer Granits ist Biotit, wodurch diese Granitserie sich von den westlicher und östlicher gelegenen unterscheidet. Die Granite gehen hier in Quarzsyenite und vielleicht in adamellitische Typen über, worüber an anderer Stelle genauer mitgetheilt werden soll.

Dacit von Fytnarghi (Ausläufer des Laboda).

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, waren auf dem Bergrücken Fytnarghi, der sich vom Laboda her zieht, von unserem Nachtlager an Charwes aus zwei Reste eines Lavastromes mit säulenförmiger Absonderung zu sehen. Scheinbar sind es Ueberbleibsel eines vom Laboda kommenden Lavastroms. Wegen Mangel an Zeit konnte ich diese Besteigung nicht machen und blieb die Frage unentschieden. Angesichts des Interesses, welches sich an diesen Lavastrom knüpft, wurden auf meine Bitte im nächstfolgenden Jahre von Herrn W. Orlowsky Gesteinsproben von dem vermeintlichen Lavastrom geholt. Und in der That

erwies sich das fragliche Gestein als eine Lava mit glasiger Grundmasse; in derselben sind wenig zahlreiche ganz kleine

Fig. 6.



Fytorta: Rest einer Lavastroms (*a*) auf einem Schieferrücken (*b*).

Feldspathleistchen und grössere Krystalle eines farblosen rhombischen Pyroxens (Enstatit), ab und zu auch Biotit, enthalten. Die porphyrischen Einsprenglinge sind schon mikroskopisch sichtbare Sanidinkrystalle, die an den Ecken angeschmolzen sind. Die Sanidinkrystalle sind von Glaseinschlüssen durchspickt; manchmal sind die Glaseinschlüsse gleichmässig durch den ganzen Krystall zerstreut, in andern Fällen erfüllen sie den inneren sehr breiten Kern, in andern sind sie im Gegentheil auf eine Aussenzone beschränkt. Bei stärkerer Vergrösserung erweisen sich diese hellbraunen Glaspartikel als theilweise körnig entglast und z. Th. schwache Aggregatpolarisation aufweisend, ebenso wie die glasige, z. Th. entglaste, Grundmasse des Gesteins. Dem äusseren Habitus und dem mikroskopischen Befunde nach erinnert diese Lava an die Dacitandesite des Kasbek. Der von Herrn Beljankin bestimmte Kieselsäuregehalt von 66,10% spricht aber eher für die Zugehörigkeit zu den Daciten und nähert die Laboda-Lava dem Dacit von Kalko [1]).

[1]) Siehe meine «Etudes de pétrographie générale avec un mémoire sur les roches éruptives d'une partie du Caucase Central. 1898, p. 331.

Das Flussgebiet des Tscherek.

Tumagor-Kaja.

Der über 10000 Fuss hohe Schtulu-Pass, der aus Thonschiefern mit Quarziteinlagerungen besteht, trennt das Digorische Hochland vom Balkarischen; dem letzteren gehören solche Riesen wie Schari-Tau, Dych-Tau, Koschtan-Tau, Sschchara, Dschanga-Tau an. Es herrschen hier granitische Gesteine, die sich durch eine scharfe weitgehende Differenzirung, durch perthitischen Feldspath und den Reichthum an leukokraten Faciesbildungen auszeichnen. Der Felsrücken, welcher von rechts den untern Theil des Schari-Gletschers und den aus ihm entspringenden Fluss begrenzt, führt den Namen Tumagor-Kaja an der Seite. die dem Veterinärposten zugekehrt ist, und Fytnarghi weiter stromabwärts. Tumagor-Kaja besteht in seinem oberen Theil aus stark differenzirten Graniten; es herrschen leukokrate Partien vor, doch sind auch malanokrate und glimmerreiche vorhanden. Hierzu gesellen sich noch abwechselnd grobkörnige und feinkörnige Partien und am Gletscher sogar schichtige Varietäten; und sind alle diese Structur- und Bestandvarietäten so eng mit einander verknüpft, dass sie nur durch Differentiation entstanden sein können. Die dem Scharigletscher zugewandten Felsen der Tumagor-Kaja-Gruppe sind weiss mit mehr oder weniger mächtigen grauen und hellgrünen Schichten. Diese weissen und hellgefärbten, vom Gletscher glatt polirten Felsen, gehören nur z. Th. einem leukokraten Granit; der grösste Theil ist als Feldspathgreisen (Alaskyt) oder quarzarmer Feldspatholith zu bezeichnen. Der Feldspath ist hauptsächlich Natronmikroklin und theilweise Perthit, dann auch Orthoklas und Oligoklas. Das herrschende Gestein ist also ein *Mikroklinit oder Mikroklingreisen (Mikroklinalaskyt).* Diese Felsen sind von

grossem Interesse vom Standpunkt der Differatiationsprocesse und Classification der Magmen, da dass Feldspathgreisenmagma hier in grossen Massen auftritt, die ganze Felsen und nicht nur untergeordnete Partien bilden.

Der Scharigletscher hatte früher eine grössere Ausbreitung: er hat sich bedeutend zurückgezogen; der aus ihm entspringende Strom hat sein Bett tief in die Felsen eingeschnitten und fliesst jetzt am Grunde einer schmalen und tiefen Schlucht, deren Wände im oberen Theile fast senkrecht sind—und hoch über dem Strom ziehen sich die gletscherpolirten Felsen. Am linken Ufer ist die Grenze der früheren Ausbreitung des Gletschers bezeichnet durch eine an die Felsen sich anlehnende Seitenmoraine, die wie eine steile Schutthalde erscheint.

Wie bereits erwähnt, besteht der Berg Tumagor-Kaja zwischen dem Veterinärposten und dem Scharigletscher hauptsächlich aus einem leukokraten granitischen Gestein, dessen Feldspath vorwiegend ein Anorthoklas ist, manchmal mit Mikroklinstructur oder von Albitschnüren durchzogen und eine grobe perthitische Structur aufweisend. Das Vorherrschen der Natronfeldspäthe scheidet die Granite von Tumagor-Kaja und überhaupt die balkarische Granitformation von den Orthoklasgraniten im Flussgebiet des Uruch und dessen Nebenflüssen. Das Auftreten des Muscovits ist eine zweite Besonderheit dieses Granitmassivs, dessen Selbständigkeit durch diese Eigenthümlichkeiten der mineralogischen Zusammensetzung, abgesehen von stratigraphischen Daten, hervorgehoben wird. Die Feldspäthe wurden genauer untersucht, zu welchem Zwecke chemische Analysen, Bestimmungen des spezifischen Gewichts und der Brechungsexponenten ausgeführt wurden. Die Bestimmungen der Doppelbrechung nach der Bekke'schen Methode konnten nur zeigen, dass es alkalische Feldspäthe sind, die man für Albit hätte halten können, wenn man nur dieses eine Merkmal berück-

sichtigt. Die Bestimmungen des spezifischen Gewichts entscheiden die Frage gegen Albit: in № 78 (Gang) 2,573; in № 78b 2,550—2,593, die meisten Körner leichter als 2,598 und jedenfalls alle Körner leichter als 2,560; in № 85 einige Körner 2,598, einzelne 2,610. Der herrschende Feldspath in diesem Granitmassiv ist also Anorthoklas, dessen Zusammensetzung in nicht sehr weiten Grenzen variirt. Als Mittel für das Verhältniss von $Na^2O:K^2O$ kann man 4:1 annehmen; so z. B. in № 77-78 haben wir 4,61 : 1 und in der leukokraten Varietät № 78 —3,91 : 1.

Die Gesteine, welche sich an der Zusammensetzung der Tumagor-Kaja-Gruppe betheiligen, sollten genauer untersucht werden. Viele Gesteine wurden zerkleinert und mit Thoulet'scher Lösung in mehrere Fraktionen getrennt, um die einzelnen Gemengtheile auszusondern und zu analysiren. Aus Mangel an Zeit ist nicht das ganze Material bisher untersucht worden; doch geben die bereits ausgeführten Analysen schon einige interessante Ergebnisse. Von der Spitze des Tumagor-Kaja wurde ein weisses aplitisches Gestein genommen, das makroskopisch als ein körniges Aggregat von wasserhellem Quarz und weissem undurchsichtigem Feldspath erscheint. Unter dem Mikroskop hat man das Bild eines körnigen Gesteins, das aus allotriomorphem Quarz und hypidiomorphem, von Einschlüssen überfülltem, Feldspath besteht; ausnahmsweise kommen grosse unregelmässige Tafeln von hellgrünem Glimmer vor. Der Quarz zeigt undulöse Auslöschung und sind die Grenzen zwischen Feldspath und Quarz unregelmässig gezackt.

Es ist in diesem Aplit der für ein intrusives Gestein überaus grosse Gehalt an Kieselsäure hervorzuheben, nämlich 80,66°/o. In dieser Beziehung kann mit unserem Gestein in die Reihe nur der Granit von Krems [1]) und wenige andere Gesteine ge-

---

[1]) Siehe F. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie, II. 30.

stellt werden. Unter den Quarzporphyren, Keratophyren und Lipariten finden sich Gesteine mit etwa 78—80% Kieselsäure oder auch etwas mehr, was durch die bedeutende Acidität der glasigen Basis in der Grundmasse dieser Gesteine bedingt wird. In krystallinischkörnigen Gesteinen ist aber ein derartiger Kieselsäuregehalt selten, obwohl es zu vermuthen ist, dass bei sorgfältiger Untersuchung der alaskytischen Differentiationsprodukte verschiedener Granitmassive, man öfter auf solche *ultrasaure* Gesteine stossen wird, als es bisher vermuthet wird.

Ausser dem bereits erwähnten Granit von Krems kann ich nur noch folgende Beispiele ultrasaurer granitischer Gesteine mit über 78% Kieselsäure anführen [1]):

Greisen aus Grainsgill, Carrock Fell, mit 80,36% Kieselsäure, beschrieben von Harker.

Granit von Felch Mountain, Michigan, mit 78,83% Kieselsäure, nach Smith.

Granitgneiss von den Great Falls of the Potomac, Maryland, mit 78,28% Kieselsäure, nach Williams.

Beresit? von Belmont, Nevada, mit 84,15% Kieselsäure, nach Spurr.

Riebeckit-Akmittrachyt von Sokotra, mit 78,49% Kieselsäure nach Pelikan [2]).

Die Analyse des Aplits von der Tumagorspitze kann folgendermassen berechnet werden:

---

[1]) Die vier ersten Beispiele sind entlehnt aus H. Washington. Chemical Analyses of rocks published from 1884 to 1900. (U. S. G. S. Profession. Pap., № 14, 1903).

[2]) Pelikan. Petrographische Untersuchungen von Gesteinen der Inseln Sokotra, Abd el Kuri und Semha (Denkschr. d. Wien. Akad., 71, p. 69, 1902).



	SiO^2	Al^2O^3	MgO	CaO	Na^2O	K^2O
Summe	1.347	0,108	0,011	0,040	0,069	0,007
Orthoklas . . .	0,042	0,007				0,007
Albit	0,414	0,069			0,069	
Anorthit. . . .	0,080	0,040		0,040		
Pyroxen	0,011		0,011			
Quarz.	0,800					

Das entspricht

50,8% Quarz
34,0% Albit
3,5% Orthoklas
10,0% Anorthit
1.3% Pyroxen
99,6

oder 50,8% Quarz
47,5% Feldspath.

Das Gestein besteht also fast zu gleichen Theilen aus Quarz und Feldspath. Ausser solchen Feldspathgreisen-Partien kommen auch reine Feldspatholithe vor (№ 85), über welche vielleicht an anderer Stelle näher berichtet werden wird.

Ein anderer Vertreter der leukokraten Facies im Massiv Tumagor-Kaja (№ 77—78) hat folgende Zusammensetzung nach einer von Herrn Beljankin ausgeführten Analyse; zum Vergleich führe ich die Analyse des «Birkremits» an (siehe weiter).

	Leukokrater Natrongranit von Tumagor-Kaja:	*Birkremit:*
SiO^2	74,48%	73,47
Al^2O^3.	15,45%	15,42
Fe^2O^3	—	0,93
MgO.	Sp.	0,20
CaO	1,09%	1,35
Na^2O	6,18%	5,56
K^2O	2,03%	3,64
H^2O	0,67%	—
	99,90	100,57

Auf Molekularproportionen umgerechnet lässt sich die Analyse folgendermassen deuten:

	SiO^2	Al^2O^3	CaO	Na^2O	K^2O
Summe	1.254	0.153	0,020	0.101	0.022
Orthoklas.	0.132	0.022			0,022
Albit	0,606	0.101		0.101	
Anorthit	0.040	0.020	0.020		
Quarz	0.476				
Rest		0.010			

Das Gestein besteht also aus 30% Quarz und 70% Feldspath, wobei der Natronfeldspath bedeutend überwiegt. Untergeordnet betheiligt sich an der Zusammensetzung des Gesteins grüner Glimmer, der in grünen Flecken auf dem weissen Fond des Gesteins erscheint.

Der chemischen Zusammensetzung nach ist das hier beschriebene Gestein identisch mit dem *Birkremit* Kolderups [1]. Der Birkremit ist ein quarzführender Mikroperthitfels mit etwas Hypersthen; ursprünglich hatte Kolderup das Gestein Hypersthengranit genannt; es genügt zu dieser Bezeichnung «leukokrater» oder «melanoptocher» hinzuzufügen, um den Namen Birkremit überflüssig zu machen. Die Identität beider leukokrater Facies von Granitgesteinen erhellt aus folgender Zusammenstellung:

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	MgO	FeO	CaO	Na^2O	K^2O	β	α	$R^2O:RO$
Das Gestein von Tumagor	1,254	0,153	—	—	—	0.020	0,101	0,022	23	4,1	6.1 : 1
Birkremit. . .	1.225	0,151	0,003	0.005	0,007	0.024	0,090	0,039	25	4.0	5.8 : 1

	R^2O	RO	$\overline{R}O$	R^2O^3	Magmatische Formel
Das Gestein von Tumagor . . .	0,123	0.020	0.145	0,153	$1,5\overline{R}O\ 1,5R^2O^3\ 12,5SiO$
Birkremit	0.129	0,026	0,155	0.154	$1,5\overline{R}O\ 1,5R^2O^3\ 12,3SiO^2$

[1]) A. Kolderup. Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiet. (Bergens Museums Aarbog. 1903, № 12, p. 114).

Eine derartige völlige Uebereinstimmung von Differentiationsprodukten in verschiedenen und weit entfernten petrographischen Provinzen verdient hervorgehoben zu werden als ein Beweis dafür, dass in den sauren Intrusivmassiven eine Tendenz zur Ausscheidung melanoptocher Varietäten sich öfters bekundet.

Die Tumagor-Kaja- und Fytnarghi-Felsgruppe zeichnet sich überhaupt durch das Vorwalten der leukokraten Facies und infolgedessen durch weisse oder hellgrüne Färbung aus. Stellenweise treten aber auch melanokrate, an Glimmer reiche, Partien auf. Als ein Beispiel einer scharfen und weitgehenden Differenzirung kann das Gestein № 78a dienen; die leukokrate und die melanokrate Facies sind aus demselben Felsen geschlagen und liegen eng mit einander verknüpft nebeneinander.

	SiO^2	Al^2O^3	FeO	MgO	CaO	Na^2O	K^2O	H^2O	Summe
Leukokrate Facies .	71,24	17,04	—	Sp.	2,87	4,54	1,76	1,54	98,99
Melanokrate Facies .	59,11	16,33	2,58	4,36	4,96	8,10		3,62	99,06

In Molekularproportionen umgerechnet ergiebt die Analyse der leukokraten Facies:

SiO^2 . . . 1,217
Al^2O^3 . . 0,171
CaO . . . 0,053 } 0,147
Na^2O . . . 0,075 } 0,094
K^2O . . . 0,019 }

$1{,}5\overline{RO}\ 1{,}7R^2O^3\ 12{,}2SiO^2$
oder $0{,}9\overline{RO}\ R^2O^3\ 7{,}17SiO^2$
$\beta = 26$
$\alpha = 3{,}68$
$R^2O:RO = 1{,}80:1$

Was nun den Differentiationsgang betrifft, so ist er, wie aus den obigen Zahlen zu ersehen ist, ein etwas eigenthümlicher: der Gehalt an Thonerde bleibt sich ungefähr gleich, derjenige der Alkalien ebenfalls — in der melanokraten Ausbildung des Gesteins ist der Alkaliengehalt sogar etwas höher; ein wesentlicher Unterschied zeigt sich in der Kieselsäure, Mag-

nesia und im Eisenoxydul, z. Th. auch im Kalk. Dieses Verhalten der Alkalien steht im Zusammenhang mit dem alkalischen Glimmer des Gesteins.

In Bezug auf die mineralogische Zusammensetzung ist eine gewisse Mannigfaltigkeit durch die Feldspäthe und Glimmer bedingt. Bald herrscht ein feingestreifter Feldspath und Orthoklas, bald Mikroklin vor; es kommen auch interessante perthitische Verwachsungen vor.

In so manchen Fällen ist der Feldspath grau und trübe, obgleich nicht pelitisirt; das rührt von zahlreichen feinen lebhaft polarisirenden Glimmerblättchen her. Manchmal sind diese Einschlüsse in dem inneren Kerne der Feldspäthe aufgehäuft, während die peripherische Zone wasserhell und rein bleibt. Der Quarz ist manchmal im Feldspath in runden Körnern eingeschlossen. Das Glimmermineral ist grüner (oder weisser) Muscovit, grüner Chlorit, ausnahmsweise brauner Biotit (№ 78b) und gebleichter Biotit.

An vielen Stellen sind weitgehende Differenzirungen zu constatiren. In den schmutzig-bräunlichen oder grauen fettglänzenden Partien ist bräunlichgrüner Glimmer reichlich vorhanden — meist hellbrauner gelblicher Biotit mit einem farblosen Sprödglimmer verwachsen. In den leukokraten Partien herrscht der Feldspath vor und als letzte Differentiationsprodukte treten reine bräunlich gefärbte Feldspatholithe, die meist aus mikroklinischem Feldspath bestehen (№ 81) und an den Tönsbergit erinnern.

Im Granit der Tumagor-Kaja-Felsen sind auch interessante melanokrate Ausscheidungen vorhanden; sie gehören einem eigenthümlichen basischen Gestein an, das man *Amphibolmikrogabbro* nennen kann. Es ist ein sehr feinkörniges, fast dichtes, dunkles Gestein mit schwarzem, stark glänzendem Bruch. Unter dem Mikroskop ist deutlich eine feinkörnige, nicht porphyrische,

Structur und eine melanokrate Zusammensetzung zu erkennen. Die wesentlichen Bestandtheile sind Feldspath und Amphibol. Es herrschen breite Tafeln eines hellbraunen Amphibols der barkevikitischen Reihe mit einem Auslöschungswinkel von 14° gegen die c-Axe (12°, 14°, 15°, 20°, 24°) vor; in Vertikalschnitten fällt mit der Vertikalaxe die Elasticitätsaxe $\mathfrak{c}$ oder $\mathfrak{a}$ zusammen. Untergeordnet ist der Feldspath in unregelmässigen Körnern, bald farblos, bald braun gefleckt. Die Feldspathkörner sind unregelmässig und verändert, so dass die Auslöschungswinkel nicht bestimmt werden können. Das Gestein enthält etwas Hämatit, einzelne Titanitkörner und recht viel Magnetit.

Die chemische Zusammensetzung der melanokraten Ausscheidungen (Amphibol-Mikrogabbro № 79) im Granit von Tumagor-Kaja ist nach einer Analyse von Herrn Beljankin die folgende:

SiO^2	46,44
Al^2O^3	19,80
Fe^2O^3	3,20
FeO	8,66
MgO	6,23
CaO	9,75
Na^2O	2,11
K^2O	1,43
H^2O	2,21
	99,83

Auf Molekularquotienten umgerechnet, ergiebt die Analyse:

SiO^2 . . .	0,792		$5,1\bar{R}O\ 2,2R^2O^3\ 7,9SiO^2$
Al^2O^3 . .	0,198	0,218	oder $2,34\bar{R}O\ R^2O^3\ 3,63SiO^2$
Fe^2O^3 . .	0,020		$\alpha = 1,36$

FeO . . . 0,123	0,460	0,510	$\beta = 92$	
MgO . . 0,160				
CaO . . . 0,177				
Na^2O. . . 0,035	0,050		$R^2O : RO = 1 : 9,2$	
K^2O . . . 0,015				

Die angeführte Analyse zeigt, dass dieses Magma recht nahe zu den kieselsäurearmen Gabbrogesteinen steht und eine intermediäre Stellung einnimmt zwischen Beerbachit und den ultrabasischen Amphibol-Mikrogabbrogesteinen[1]). Von den letzteren unterscheidet sich unser Gestein durch einen geringeren Gehalt an RO und durch ein weniger starkes Zurücktreten der Alkalien gegenüber den alkalischen Erden; der Unterschied vom Beerbachit[2]) ist ein gerade entgegengesetzter und liegt im geringeren Gehalt an Alkalien und einem grösseren Gehalt an Monoxyden. Ich werde dieses Differentiationsprodukt des alkalischen granitischen Magmas, wie bereits erwähnt, *Amphibolmikrogabbro* nennen.

Im äusseren Habitus und der chemischen Zusammensetzung nach steht das eben beschriebene Gestein sehr nahe zu den Amphibol-Mikrogabbros von der Tschatsch-Schlucht und von der Kistinka, die bereits früher von mir beschrieben worden sind. Nach dem Aciditätsgrad steht das Gestein näher zu dem von der Kistlnka, doch ist das letztere reicher an Monoxyden und dementsprechend hat es einen mehr ausgesprochenen melanokraten Charakter.

Im Tumagorschen Granitmassiv haben sich in grosser Menge leukokrate und melanoptoche Differentiationsprodukte

---

[1]) F. Loewinson-Lessing. Geologische Untersuchungen im Bereich des und der Ausläufer Massivs des Kasbek. 1899. (Mater. z. Geol. Russlands, XXI, 1901, p. 100.

[2]) F. Loewinson-Lessing. Geologische Skizze der Besitzung Jushnd-Saosersk und des Berges Deneshkin Kamen im nördlichen Ural. 1900, p. 138.

ausgeschieden; der dabei zurückgebliebene basischere Rest hat sich dann in der Form des eben beschriebenen Mikrogabbros gesondert.

Schari-Tau.

Von Schari-Tau wurden mehrere Gesteinsproben von meinem Gefährten Herrn Orlowsky gebracht. Diese Proben zeigen, dass das Massiv des Schari-Tau aus Graniten zusammengesetzt ist (№ 86), und zwar ist das dortige Gestein ein Mikroklin-Biotit- oder Mikroklin-Biotit-Chloritgranit. Neben dem herrschenden Mikroklin kommen auch feingestreifter Feldspath und grosse Ausscheidungen von perthitischem Feldspath vor. Ab und zu treten auch granophyrische Verwachsungen von Feldspath mit Quarz auf. Der Mikroklin ist hier der ältere Gemengtheil, da er als Einschluss im gestreiften Feldspath auftritt. Der Biotit ist am Aussenrande von Chlorit manchmal umwachsen. Die Structur neigt etwas zur mylonitischen.

In einer andern Probe ist mehr Quarz vorhanden und der gestreifte Feldspath herrscht über dem Mikroklin vor; es kommt auch, obgleich selten, Muscovit vor. Auf dem Wallerant'schen Refraktometer ergab der gestreifte Feldspath einen Winkel von $9°2'$, er gehört also dem Andesin an und ist das Gestein wohl ein Mikroklin-Adamellit. In den Felsen zwischen dem Scharigletscher und Fytnarghi ist am unteren Ende des Gletschers auch ein Biotitgranit (№ 88) angetroffen worden.

Wie alle kaukasischen Granite, ist auch derjenige von Schari-Tau von dioritischen Gängen durchzogen; diese Gänge haben eine ostwestliche Erstreckung und stehen fast senkrecht (oder fallen steil nach Süden ein). Die Mächtigkeit der Gänge erreicht etwa vier Meter. Die Structur des Ganggesteins ist manchmal körnig (№ 87), manchmal porphyrisch durch Feldspathkrystalle;



diese Ganggesteine gehören meist zu den Dioritporphyritischen Gesteinen vom Typus des Odinits.

Gesteine vom Dych-Ssu-Gletscher.

Der Dych-Ssu-Gletscher liegt im Gebiet von Graniten und paläozoischen Schiefern. Im nördlichen Theil lagern die paläozoischen Schiefer und Kieselgesteine auf dem Granit. Die Granite sind von Grünsteingängen durchschnitten und zeichnen sich durch eine grosse Mannigfaltigkeit aus, wie in Bezug auf Struktur — es kommen auch porphyrartige Varietäten vor — so auch in Folge einer weitgehenden Differenzirung. In diesem Gebiet treten in grosser Menge leukokratische Facies und selbst Feldspathgreisen oder reine Feldspatholithe auf.

Die Felsspitze zwischen Ailama und Nagasch besteht aus Chloritgranit, (Orthoklas und Plagioklas mit kleinen Auslöschungswinkeln). Ein Theil der Feldspathkrystalle ist von Glimmer-Blättchen und Flimmern erfüllt. In № 92₁ wurde mit dem Leiss'schen Refraktometer Orthoklas und in № 92 Orthoklas und Albit bestimmt. Die chemische Analyse von № 92₁ zeigt, dass das Gestein aus Quarz und Feldspath besteht:

SiO^2	81,08%
Al^2O^3	11,23%
CaO.	0,95%
MgO	Spur.
Na^2O	3,50%
K^2O.	3,25%
H^2O.	0,60%
	100.61

Auf Molecularproportionen umgerechnet giebt diese Analyse folgendes:

	SiO^2	Al^2O^3	CaO	Na^2O	K^2O
	1,351	0,110	0,018	0,057	0,035
Orthoklas	0,210	0,035			0,035
Albit	0,342	0,057		0,067	
Anorthit.	0,036	0,018	0,018		
Quarz	0,060				

Das entspricht 42⁰/₀ Quarz und 58⁰/₀ Feldspath.

Das Gestein gehört also zu den Feldspathgreisen (Alaskyt), deren weite Verbreitung bereits oben für die Berggruppe Tumagor-Kaja-Fytnarghi erwähnt wurde. Es ist anzunehmen, dass bei einem genaueren Studium der stark differenzirten granitischen Massive eine weitere Verbreitung dieses Gliedes der Differentiation als bisher angenommen wird, constatirt werden muss. Bei den neutralen und basischen Gesteinen führt die Differentiation zur Ausscheidung von reinen Feldspathgesteinen. In den sauren Gesteinen bleibt mit dem Feldspath eine mehr oder weniger bedeutende Menge von Quarz zurück, und für die sauren Gesteine ist unter den Differentiationsprodukten ebenso charakteristisch die Combination Feldspath-Quarz, wie für die basischen Gesteine der Gabbrofamilie die Combination Feldspath-Olivin (Forellenstein).

Zwischen Tziteli und Dych-Ssu tritt ein Chloritadamellit (№ 99) auf. Der Plagioklas bildet grosse Krystalle, die idiomorphe Orthoklaskrystalle einschliessen. Anderseits treten auch grosse, von Glimmer durchspickte, Orthoklaskrystalle auf, die idiomorphe Plagioklaskrystallle enthalten. Es seien ferner noch erwähnt Biotit-Granitgneiss bei Tziteli, Muscovit- und Biotit-Granite und Chloritgranit zwischen den Mündungen von Dych-Ssu und Tziteli.

Von den auf dem Dych-Ssu-Gletscher gesammelten Gesteinen verdient noch erwähnt zu werden der feinkörnige Biotitgranit von der mittleren Moraine (№ 93); auf diesem Granit sind ganze Krusten von kleinen Turmalinkrystallen anzutreffen.

Dieser Granit wurde von mir einer chemischen Analyse unterworfen:

Prozentische Zusammensetzung.		Molekularproportionen [1]).		
SiO^2	70,41%	1,194		
Al^2O^3	16,14%	0,161		
FeO	1,19%	0,017	0,084	0,189
MgO	0,87%	0,022		
CaO	2,47%	0,045		
Na^2O	2,70%	0,044	0,105	
K^2O	5,64%	0,061		
H^2O	1,28%	—		
	100,70%			

$$1{,}9\overline{R}O\ 1{,}6R^2O^3\ 12SiO^2 \text{ oder } 1{,}17\overline{R}O\ R^2O^3\ 7{,}43SiO^2$$
$$R^2O : RO = 1{,}2 : 1 \qquad \beta = 30 \qquad \alpha = 3{,}56$$

Die angeführten Zahlen zeigen, dass wir es mit einem echten Kaligranit zu thun haben und zwar mit einer an Erdalkalien ziemlich reichen Varietät.

Dieser Granit wurde auch mit Thoulet'scher Flüssigkeit in mehrere Portionen getheilt. Eine derselben, nämlich die leichte aus Feldspath bestehende Hauptportion, wurde von Herrn Beljankin analysirt:

[1]) Nach Abzug des Wassers auf 100 berechnet.

SiO^2	64,80%	1,080	
Al^2O^3	20,32%	0,199	
Na^2O	3,29%	0,053	0,147
K^2O	8,29%	0,094	
MgO	1,26%	0,032	
H^2O	0,51%	—	
	98,47%		

Obgleich die Portion nicbt ganz rein von dem dunkeln Bestandtheil war, unterliegt es nach obiger Analyse keinem Zweifel, dass der herrschende Feldspath Orthoklas ist.

Der Fluss Tschainaschki.

Auf dem Pass, der den Dych-Ssu vom Tscherek trennt, d. h. das Gebiet des Dych-Ssu-Gletschers von demjenigen des Gletschers Ullu-Tschiran, bin ich mehreren interessanten Gesteinen begegnet.

Das Dorf «Grosser Balkar» befindet sich auf der Grenze zwischen Graniten und Schiefern. Etwas nördlicher zieht sich die Kalkzone. Der Weg führt durch die Tschainaschki-Schlucht hinauf anfangs über Schiefer, dann an der Grenze der Kalksteine; auf dem oberen Drittel erscheinen Granite, über welchen hinten, der Kalksteinrücken sich erhebt. Von dem Pass führt dann der Pfad hinunter durch die Dumala-Schlucht, wo im oberen Drittel Thonschiefer (und Sandsteine) und unter ihnen wahrscheinlich Glimmerschiefer, die im Flussgeröll gefunden wurden, auftreten. Weiter unten erscheinen wiederum Granite, die sich bis zur Mündung des Dumala in den Tscherek-Chulam und dann diesen hinauf hinziehen.

Der Bergrücken, über welchen der Pass geht, hat meridionales Streichen; die Sandsteine fallen nach Norden ein.

In dem oberen steilen Theil der Schlucht sind die Schiefer durchschnitten von einem vertikalen Dyke eines interessanten Ganggesteins (№ 113), dessen Beschreibung unten folgt.

Feinkörniger rother Granit von Tschainaschki (№ 107). Auf dem oberen Drittel der Tschainaschki-Schlucht ist am linken Ufer ein feinkörniger rother Granit entblösst, der sich scharf von allen Nachbargraniten unterscheidet. Nach dem Kieselsäuregehalt ist es ein echter Granit (72,21%); die völlige Abwesenheit von Plagioklas deutet auf die Zugehörigkeit zu den Alkaligraniten hin. Das Gestein zeichnet sich durch seine Frische und fast völliges Fehlen von Neubildungen aus. Die Hauptbestandtheile sind: Orthoklas, Mikroklin, Quarz, Muscovit, Biotit. Einigen Idiomorphismus besitzen Orthoklas und Glimmer; die übrigen Bestandtheile sind durchaus allotriomorph. Einige Orthoklaskrystalle sind myrmekitisch von Quarz durchwachsen. Das Auskrystallisiren von Muscovit und Biotit scheint ungefähr gleichzeitig gewesen zu sein, da der Muscovit stellenweise gegen den Biotit idiomorph ist und als Einschluss in ihm auftritt, stellenweise hingegen auf Biotit einen äusseren Saum bildet. Dieser Mikroklin-Zweiglimmergranit bildet einen selbständigen Intrusivkörper (oder Gang?).

Die Dumala-Schlucht.

Der Dumala-Granit ist weiss und reich an Muscovitblättchen. In seiner Zusammensetzung unterscheidet er sich vom Tschainaschki-Granit durch die Abwesenheit von Biotit, einigen Chloritgehalt und ein starkes Ueberwiegen des Orthoklases über den Mikroklin. In Bezug auf die Krystallisationsfolge ist es von Interesse, dass der Muscovit im Orthoklas in ziemlich grossen einzelnen Tafeln und in feinen Blättchen auftritt. Eine andere Stufe zeichnet sich bei gröberem Korn (besonders sind die Ortho-

klaskrystalle gross) durch die Abwesenheit von Mikroklin und Muscovit, durch einen grossen Gehalt an Biotit, wie auch durch parallele Verwachsungen von Biotit und Chlorit aus; es kommt auch Apatit und Titanit vor. In der Dumala-Schlucht hat sich das granitische Magma in ein Orthoklas-biotitisches und ein Orthoklas-Mikroklin-muscovitisches gespalten; wie wir sahen, enthält der Granit der Tschainaschki-Schlucht alle diese Gemengtheile, ist also ungespalten.

Bei der Mündung des Dumala ist ein grauer, etwas anders aussehender Granit angetroffen worden. Es ist ein chloritischer Granit mit einem kleinen Gehalt an Muscovit; Mikroklin fehlt völlig. Alle diese Granite unterscheiden sich von den östlicher gelegenen granitischen Intrusivmassen durch das Fehlen von Plagioklas.

Ganggestein vom oberen Lauf des Dumala (№ 113).

Wie bereits oben erwähnt, sind die Schiefer im oberen steilen Theil der Dumala-Schlucht in ostwestlicher Richtung von einem vertikalen Dyke eines grauen Gesteins durchschnitten, das man auf den ersten Anblick irrthümlich für einen Sandstein halten könnte. Es ist ein sehr interessantes Eruptivgestein mit Intersertalstructur. Unter den Gemengtheilen herrscht glasiger reiner Feldspath vor, der einen grossen Theil der Grundmasse ausmacht und auch in wenig zahlreichen porphyrischen Einsprenglingen auftritt; die Einsprenglinge sind Sanidin mit interessanter Zonarstructur: der innere, den grössten Theil des Krystalls ausmachende, Kern hat eine runde oder ovale Gestalt. Zwischen den Feldspathleisten sind braune oder grüne intersertale Partien eingeklemmt, theilweise entglaste Basis, die z. Th. mit Carbonaten (Ankerit) imprägnirt, z. Th. pelitisirt ist, und auf das polarisirte Licht nicht einwirkt. Farbloser Pyroxen mit

grossem Auslöschungswinkel ist in der Grundmasse zerstreut in Form kleiner Körner; in einem Präparat wurde ein grosser Krystall mit augitischer Spaltbarkeit gefunden. Ausserdem findet sich auch Magnetit. Die Feldspatheinsprenglinge sind angeschmolzen und von einem Saum Augitkörner umgeben. Die Auslöschungswinkel weisen auf die Zugehörigkeit der Mehrzahl der Feldspathleisten zu Labrador-Bytownit und zu Albit; es herrschen Winkel von 15° und 35° (eigentlich 32° bis 38°), weniger häufig sind die Winkel von 0° und 5°.

Von Herrn Beljankin wurde eine chemische Analyse dieses Gesteins gemacht, die hier nebst Umrechnung auf Molekularproportionen folgt.

	%-Zusammensetzung.	Molekularproportionen [1]).		
SiO^2	53,93	0,934		
Al^2O^3	19,90	0,203	0,209	
Fe^2O^3	0,92	0,006		
FeO	4,59	0,054	0,242	0,354
MgO	3,79	0,095		
CaO	5,69	0,093		
Na^2O	6,33	0,090	0,112	
K^2O	2,01	0,022		
CO^2	2,42			
H^2O	0.97			
	100,55			

Also:

$$3{,}5\overline{R}O \; 2{,}1R^2O^3 \; 9{,}3SiO^2 \text{ oder } 1{,}7\overline{R}O \; RO^2O^3 \; 4{,}47SiO^2$$

$$\beta = 60 \qquad \alpha = 1{,}90 \qquad R^2O : RO = 1 : 2{,}1.$$

[1]) Es wurden abgezogen HO^2, CO^2 und solche Mengen von CaO und FeO welche den Carbonaten entsprechen, in der Voraussetzung, das Kalk- und Eisencarbonat in gleicher Menge vorhanden sind; das übrige wurde dann auf 100 umgerechnet und in Molekularproportionen verwandelt.

Das Ganggestein von Dumala stellt in Bezug auf seine mineralogische, wie auch chemische, Zusammensetzung einen eigenthümlichen Typus dar, der, wie wir gleich sehen werden, im allgemeinen in den breiten Rahmen der Uebergangsgruppe zwischen andesitischem und trachytischem Magma hineinpasst. In mineralogischer Beziehung ist charakteristisch die Combination von monoklinem Pyroxen mit Albit und Labrador-Bytownit in der Grundmasse und Sanidin in porphyrischen Einsprenglingen. In Bezug auf die chemische Zusammensetzung steht das Gestein nahe dem *Vulsinit*, dem *Gauteit* und dem *Banakit*, unterscheidet sich aber von jedem dieser Gesteine durch bestimmte Eigenthümlichkeiten. Im Vergleich zum Vulsinit ist unser Gestein basischer, es enthält mehr Monoxyde, aber weniger Alkalien; ausserdem herrscht unter den Alkalien beim Vulsinit Kali, hier Natron vor. In der Gruppe der andesitotrachytischen Gesteine steht das Ganggestein vom Vulsinit am weitesten. Viel näher steht das Gestein zum Gauteit, von dem es sich nur dadurch unterscheidet, dass es noch weniger Alkalien im Verhältniss zu den alkalischen Erden enthält und dass das Natron bedeutend über das Kali vorwaltet, während im Gauteit beide Alkalien ungefähr in gleichen Mengen vorhanden sind. Am meisten nähert sich das Gestein dem Banakit, der nach meinen Berechnungen zu den Andesitotrachyten gerechnet werden muss [1]). Der Unterschied vom Banakit beschränkt sich auf eine etwas höhere Acidität auf ein grösseres Ueberwiegen des Natron über das Kali und einen höheren Gehalt an Thonerde und dementsprechend niedrigeren Gehalt an Eisenoxyd; der Gehalt an verschiedenen Oxydgruppen ist aber identisch mit demjenigen des Banakits.

---

[1]) Kritische Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine. IV. T. M. P. M. 20. 1900, p. 119.

Es gehört also das Ganggestein von Dumala zu der grossen Gruppe der Uebergangsgesteine zwischen Andesiten und Trachyten, da es sich von allen bisher beschriebenen Typen unstreitig nuterscheidet, müsste es durch eine besondere Bezeichnung unterschieden werden. Nach der jetzt in der Petrographie herrschenden Richtung wäre diese Bezeichnung «*Dumalit*»; von meinem Standpunkt aus genügt die Bezeichnung *basischer erdalkalischer Andesittrachyt.*

Demnach zerfallen die Andesittrachyte in mehrere Typen; die sichvo rwiegend in Bezug auf Acidität und das Verhältniss zwischen Alkalien und alkalischen Erden unterscheiden. Der Gauteit und der Vulsinit bilden den alkalischen Zweig, der Banakit und das Dumala-Gestein den erdalkalischen; nach der Acidität ordnen sich die Gesteine folgendermassen:

Banakit, Dumala-Gestein, Gauteit, Vulsinit.

Zu den Uebergängen zwischen Andesiten und Trachyten gehören nach Sigmund [1]) die von ihm beschriebenen andesitischen Gesteine, die sich durch die Abwesenheit von Sanidin in der Grundmasse auszeichnen; er hat diese Gesteine *Andesitoide* genannt. Stellt man die hier angeführte Analyse eines Andesitoids mit denjenigen der Andesittrachyte und mit Mittelzahlen, die erhalten werden können, wenn man das andesitische Magma mit dem trachytischen oder dem tephritischen (Nephelintephritischen) mischt, so kommt man zum Schluss, dass der Andesitoid zum *Andesittephrit* näher steht als zum Andesittrachyt.

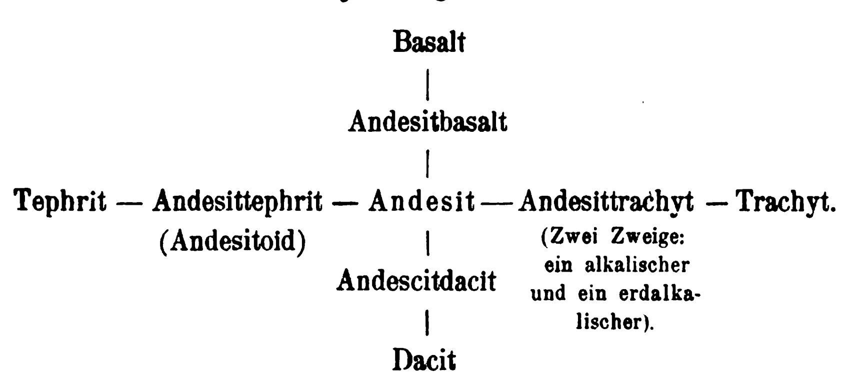
Andesitoid Sigmund.

SiO^2	0,994		$2,9RO\ 2,1R^2O^3\ 9,9SiO^2$
Al^2O^3	0,189	0,208	oder $1,38\overline{R}O\ R^2O^3\ 4,87SiO^2$
Fe^2O^3	0,019		

[1]) A. Sigmund. T. M. P. M. 1902, XXI, 282.

FeO	0,028	0,184	0,288	$\beta = 50$
MgO	0,052			
CaO	0,104			$\alpha = 2,17$
Na^2O	0,059	0,104		$RO^2 : RO = 1 : 1,78$
K^2O	0,045			

Es scheint mir in den Andesitoiden in der That ein Uebergangsglied zwischen Andesiten und Tephriten vorzuliegen, welches eine Lücke ausfüllt in meiner Tabelle [1]) der Uebergänge zwischen Andesiten und anderen Familien der Eruptivgesteine. Diese Tabelle würde sich nun jetzt folgendermassen darstellen lassen:

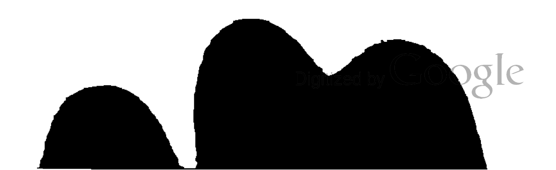


Bei der Mündung des Tjutjun-Ssu, der vom Koschtan-Tau kommt, wurde als Geröll ein Zweiglimmergranit (№ 102) gefunden.

Gesteine vom Besingi-Gletscher.

Die Gesteinsproben sind hauptsächlich aus der Mittelmoraine (№ 117 und № 118) gesammelt, theilweise von den Felsen des Dshanga-Tau, der die hintere Wand des Gletschers bildet. Vom

[1]) Kritische Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine. (T. M. P. M., 19. p. 303. 20. p. 124).



Dshanga-Tau hat bereits Ammon einen Mikrolin-Muscovit-Chloritgranit beschrieben und ein Epidot-Quarzitgestein, das sich auch unter meinen Proben findet. In der Mittelmoraine herrschen leukokrate Granitgesteine vor, es kommen aber auch melanokrate gneissartige Gesteine vor. In diesen Granitgesteinen fällt die weitgehende und allgemein verbreitete Differenzirung in leukokrate und melanokrate, in grobkörnige und feinkörnige Varietäten auf.

Die unter № 117 verzeichneten Proben weisen eine grosse Mannichfaltigkeit auf. In № 117b ist die Hauptmasse des Gesteins ein grobkörniges Aggregat von fein gestreiftem Feldspath mit sehr kleinem Auslöschungswinkel, Quarz und Biotit in paralleler Verwachsung mit Chlorit; es treten übrigens Chlorit und Biotit auch selbständig auf; auch Apatit ist vorhanden. Inmitten dieses grobkörnigen Gesteins treten feinkörnige Partieen von derselben Zusammensetzung auf. In einem anderen Stück ist Mikroklin zu verzeichnen; noch eine andere Stufe zeichnet sich durch grosse rissige Granatkrystalle aus, auf deren Rissen sich Chlorit angesiedelt hat. Die Feldspäthe der Granite № 117 zeichnen sich durch eine grosse Mannichfaltigkeit aus; wir haben hier Mikroklin, Orthoklas und feingestreiften Feldspath. Die leukokrate Facies geht manchmal in reine Feldspatholithe über, mit oder ohne Quarz. Für die Granite von Ullu-Tschiran ist im ganzen bezeichnend die Combination von Mikroklin mit Orthoklas und saurem Plagioklas und ebenfalls das Auftreten des Granats. Dadurch unterscheiden sich diese Granite sehr scharf von denjenigen des Tumagor-Massivs.

Vom Ullu-Tschiran-Gletscher begab ich mich den Tscherek hinunter bis zum Karassu und von da nach Naltschik. Anfangs begegnete ich gneissigen Gesteinen und Glimmerschiefern mit Graniten in einer breiten Zone bis zum Dorfe Besingi. Unterhalb Besingi erscheint ein Granit, der wieder von Glimmer-

schiefern abgelöst wird und ferner von hellen Sandsteinen mit kugeliger Absonderung. Hier erweitert sich das Thal bedeutend. Bei Chulam wird das Thal durchquert von einem hohen Zuge eines rothen Orthoklasporphyrs (№ 125); in dem unteren Horizont besitzt das Gestein eine scharf ausgeprägte säulenförmige Absonderung, die nach oben in eine polyedrische übergeht. Dieser Gang erstreckt sich in ostwestlicher Richtung; auf dem rechten Flussufer ist seine Fortsetzung in zwei Felsen zu sehen, auf denen Thurmruinen stehen. An diesen Porphyrgang lehnt sich ein zuckerkörniger Kalkstein an, hinter welchem man in die enge tiefe Kalksteinschlucht tritt.

In Kürze lassen sich die Hauptresultate der Orientirungsexcursion von 1901, soweit das Material bearbeitet worden ist, folgendermassen resümiren:

1) In dem hier beschriebenen Theil des nördlichen Abhangs des Centralen Kaukasus bilden die Intrusivgesteine eine Reihe einzelner Massive, die im ganzen von lakkolithartiger Natur sind; an vielen Stellen sind Reste der sedimantären Hülle erhalten geblieben.

2) Die einzelnen Intrusivmassive sind nicht nur stratigraphisch selbständige Körper, sondern tragen auch ein individuelles Gepräge in Bezug auf die chemische uud mineralogische Zusammensetzung. Die östlichen Massive (Kistinka, Darial, Ardon, Ssadon) sind gekennzeichnet durch einen merklichen Gehalt an alkalischen Erden und dementsprechend an Kalknatronfeldspath; die mittleren Massive (Fasnal, Uruch) bestehen aus Alkaligraniten und zwar aus Kali- und Orthoklas-Graniten. Die westlicheren Massive (Tumagor, Fytnarghi, Dych-Ssu) sind gebildet von Natron- oder Anorthoklas-Graniten; dann folgen wieder Kaligranite (Tschainaschki—Dumala) und endlich noch

westlicher (Ullu-Tschiran) spielen scheinbar die Kali- und Natron-Feldspäthe ungefähr eine gleiche Rolle.

3) In vielen granitischen Gesteinen des hier beschriebenen Gebiets, besonders in den an Erdalkalien reichen, spielt als farbiger Gemengtheil der Chlorit eine grosse Rolle. In den Natrongraniten herrschen Muscovit und helle Glimmer vor.

4) Die Natron- (Anorthoklas-)Granite sind stark differenzirt und zeichnen sich durch das Vorherrschen von leukokraten Facies (leukokrate Granite, Feldspathgreisen, Feldspatholithe) aus; zugleich treten in denselben melanokrate alkaliptoche Schlieren auf.

5) Die Ganggesteine, welche in den Graniten auftreten, gehören fast ausschliesslich zu der Familie der Dioritporphyritischen Gesteine. In der Sedimentärserie trifft man Dykes von ganz anderen Gesteinen an, z. B. Andesitephrite, Orthoklasporphyre.

6) Auf dem Bergrücken Fytorta, der sich vom Laboda abzweigt, sind Reste eines vom Laboda stammenden Lavastroms, eines Enstatit-Dacits, angetroffen worden.

Mineralogisches Laboratorium
des St. Petersburger Polytechnikums.
September 1904.

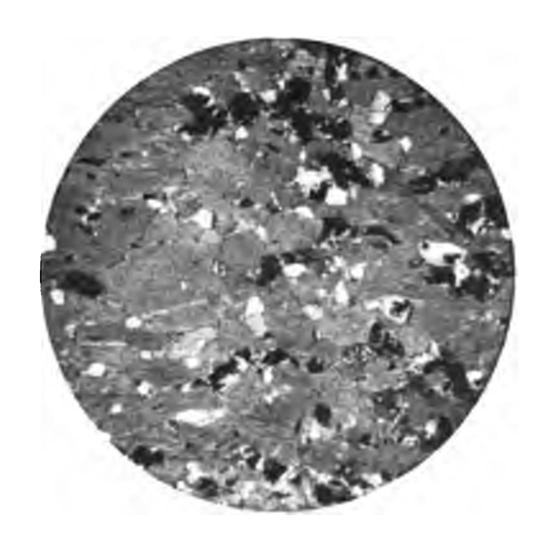
mma.	Analytiker.
9,69	N. Kultascheff.
0,70	L.-L. [2]).
9,83	D. Beljankin.
0,47	»
7,33	L.-L. u. D. Beljankin.
9,39 [4])	D. Beljankin u. L.-L.
8,99	»
9,06	Beljankin.
8,06	»
9,48	»
9,90	»
—	»
—	L.-L.
0,40	Beljankin.
10,61	»
8,98	«
—	»



Der Gipfel des Laboda.



Der Sakki-Pass.



Hornblende-Mikrogabbro.
Melanokrate Ausscheidungen im Granit von Tumagor-Kaja.

Phot. von B. Popoff.



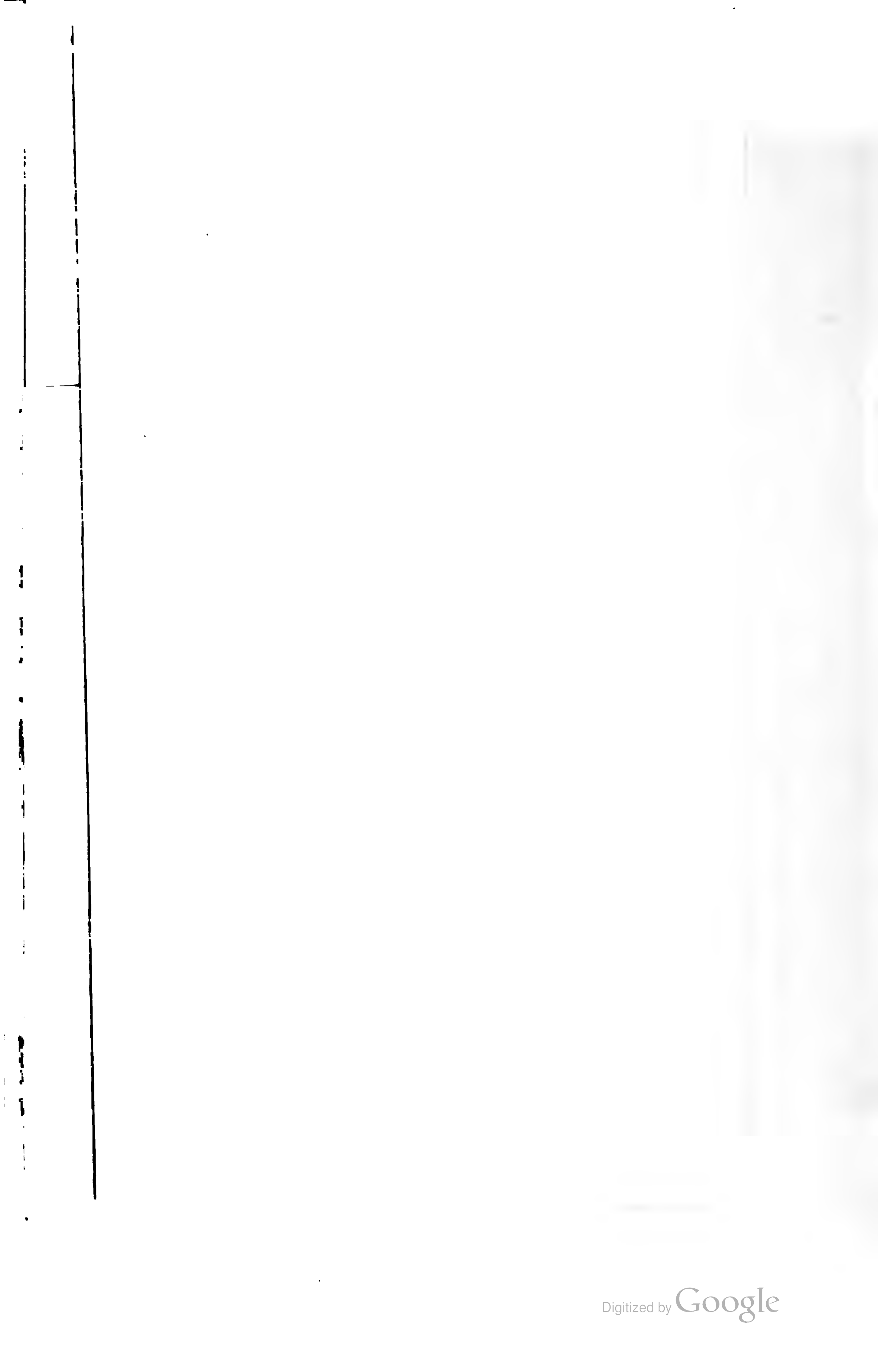
Orthoklasporphyr-Dyke bei Chulam.



Ullu-Tschiran (oder Besingi) Gletscher.
Im Hintergrunde Dschanga-Tau.



Tana-Gletscher.
Tanikom-Schlucht.



IX.

Пикриты Южно-Енисейскаго горнаго округа.

(Р. Рыбная).

Съ 2 таблицами.

А. Мейстеръ.

(Ueber den Pikrit aus dem Bezirk von Jennisseisk, von A. Meister).

Енисейскіе пикриты были мною уже описаны въ объяснительномъ текстѣ къ листу Л—9 «Геологической карты Енисейскаго золотоноснаго района», и если я снова возвращаюсь къ нимъ на страницахъ Записокъ Императорскаго Минералогическаго Общества, то имѣю въ виду, что, быть можетъ, не всѣ члены Общества имѣютъ возможность получать печатныя работы Сибирскихъ геологическихъ партій и знакомиться по нимъ съ интересными типами массивно-кристаллическихъ породъ Сибири. Сравнительно съ данной уже характеристикой пикритовъ рамки настоящей статьи нѣсколько расширены, фактическій матерьялъ пополненъ однимъ новымъ анализомъ породы (№ 2) и къ описанію приложены 2 таблицы фотографій микроскопическихъ препаратовъ, такъ что, быть можетъ, предлагаемая ниже работа

не лишена нѣкотораго интереса и для тѣхъ, кто уже успѣлъ познакомиться съ этими породами.

По нижнему теченію рѣки Рыбной (правый притокъ Ангары) по ея лѣвому берегу небольшими изолированными скалами выступаютъ зеленыя сланцеватыя породы, которыя по внѣшнему виду скорѣе всего могутъ быть отнесены къ змѣевикоподобнымъ сланцамъ. Ихъ выходы встрѣчаются на протяженіи приблизительно 4-хъ верстъ; съ юга онѣ какъ бы примыкаютъ къ діабазу, выступающему по правому берегу рѣки, затѣмъ, выше по теченію, между ними показываются глинистые сланцы; въ предѣлахъ отводовъ Козьмо-Демьяновскаго и Попутнаго пріисковъ онѣ смѣняются очень мелкозернистыми амфиболитами, эти—кварцевыми кератофирами (?), выше (по теченію) снова выступаютъ глинистые сланцы, среди которыхъ описываемыя здѣсь породы выступаютъ послѣдній разъ.

Вслѣдствіе невозможности наблюдать непосредственный контактъ между всѣми указанными выше породами и довольно значительнаго разстоянія, превышающаго десятки саженей, между отдѣльными обнаженіями, нельзя говорить опредѣленно, ни въ какихъ взаимныхъ отношеніяхъ находятся наблюдаемыя тутъ породы, ни каковы условія ихъ залеганія.

Изученіе (п. м.) отдѣльныхъ препаратовъ породы изъ различныхъ обнаженій показало, что породы въ структурномъ отношеніи и, отчасти, по минералогическому составу представляютъ двѣ разновидности, или два типа, что̀ подало поводъ предполагать присутствіе двухъ различныхъ породъ и побудило меня посѣтить вторично интересное мѣсторожденіе для сбора болѣе обильнаго петрографическаго матерьяла. Изученіе всего собраннаго такимъ образомъ матерьяла, микроскопически и химически, убѣдило меня въ присутствіи лишь одной породы, при чемъ существованіе двухъ типовъ ея, несомнѣнно, обусловлено шлировымъ расщепленіемъ основной магмы. Въ виду

однако удобства и ясности изложенія я опишу отдѣльно оба упомянутыхъ типа, послѣ чего уже постараюсь выяснить ихъ взаимныя отношенія.

По внѣшнему виду оба типа ничѣмъ существеннымъ другъ отъ друга не отличаются, и оба представляютъ зеленыя, отчасти сланцеватой текстуры, породы, слегка жирныя на ощупь; для невооруженнаго глаза онѣ настолько мелко-зернисты и однородны, что отдѣльныя составныя части ихъ не различимы, даже надъ лупой.

На рис. 1 (табл. VI) изображенъ въ простомъ свѣтѣ препаратъ перваго типа породы. Отчетливо видны совершенно безцвѣтныя выдѣленія среди мелкозернистой массы; нерѣдко они своей формой напоминаютъ выдѣленія оливина, какъ, напр., большое выдѣленіе въ центрѣ препарата. Иногда содержатъ характерные включенія и втёки основной массы: нѣкоторыя несутъ слѣды какъ бы оплавленія. Все это указываетъ, что мы имѣемъ дѣло съ настоящими порфировыми выдѣленіями. Въ болѣе толстыхъ препаратахъ послѣднія окрашены въ слабо-зеленоватый цвѣтъ, и тогда можно наблюдать слабый плеохроизмъ. На препаратѣ видно также стремленіе ихъ собираться въ скопленія.

Въ строеніи порфировыхъ выдѣленій существенно принимаютъ участіе два минерала: змѣевикъ и роговая обманка.

Змѣевикъ, выполняющій собою всю массу выдѣленій, представляетъ главнѣйше двѣ разновидности: первая принадлежитъ волокнистому, жилковатому, вторая — пластинчатому змѣевику. Первый представляетъ аггрегатъ тѣсно сплоченныхъ волоконцевъ, оріентированныхъ по одному направленію, часто совпадающему съ направленіемъ удлиненія фено-кристалла; вслѣдствіе прямого погасанія волоконцевъ послѣдній въ такихъ случаяхъ погасается одновременно. Но иногда они распадаются на участки, въ каждомъ изъ которыхъ волоконца оріентированы по одному



направленію, отличному отъ направленія въ сосѣднемъ участкѣ; въ такомъ случаѣ погасаніе кристалла происходятъ тоже участками. По направленію удлиненія волоконцевъ расположенъ знакъ (—); цвѣта поляризаціи — сѣровато-зеленоватые, т. е. минералъ обладаетъ очень низкимъ двупреломленіемъ. Это слѣдовательно не хризотилъ.

Пластинчатая разновидность принадлежитъ антигориту. Какой-либо закономѣрности въ распредѣленіи отдѣльныхъ пластинокъ я нигдѣ подмѣтить не могъ.

Нерѣдко обѣ эти разновидности наблюдаются совмѣстно въ одномъ и томъ же порфировомъ выдѣленіи. Иногда змѣевиковое вещество кажется изотропнымъ, но при очень большихъ увеличеніяхъ и тутъ можно видѣть присутствіе отдѣльныхъ пластинокъ антигорита среди дѣйствительно уже изотропнаго вещества, чтò вѣроятно обусловливается компенсированіемъ разнозначныхъ пластинокъ.

Среди змѣевиковаго вещества почти всегда можно видѣть тончайшія иголочки пилита, который иногда значительно увеличивается въ количествѣ, такъ что преобладаетъ надъ первымъ, иногда-же является единственнымъ минераломъ; въ такомъ случаѣ порфировыя выдѣленія представляютъ войлокоподобный аггрегатъ пилита.

Иногда можно наблюдать тончайшіе непрозрачные прожилочки въ описываемыхъ порфировыхъ выдѣленіяхъ, нерѣдко поперечныхъ относительно длины фено-кристалла; эти прожилочки, при очень сильномъ увеличеніи, оказывается состоятъ изъ аггрегата мельчайшихъ, микроскопическихъ, зеренъ титанита; по обѣимъ сторонамъ ихъ узкими зонами сначала располагается пластинчатый змѣевикъ, а дальше — волокнистый, волоконца котораго расположены нормально къ длинѣ прожилка, и двупреломленіе котораго приблизительно равняется двупреломленію антигорита, и потому минералъ не можетъ быть

приравненъ къ первой разновидности змѣевика. Существованіе подобныхъ прожилковъ довольно характерно, а своимъ строеніемъ они напоминаютъ строеніе прожилковъ въ змѣевикѣ изъ оливина, описанныхъ R. v. Drasche [1]), съ той, однако, разницей, что мѣсто магнетита тутъ занимаетъ титанитъ и наблюдается еще промежуточная зона пластинчатаго змѣевика (антигорита). Эти прожилочки видны на рис. 2, (табл. VI), на которомъ изображенъ препаратъ при перекрещеныхъ николяхъ.

Иногда зернышки титанита собираются по периферіи кристалла, иногда выполняютъ собою почти все выдѣленіе.

Кромѣ указаннаго пилита безцвѣтная (въ шлифѣ) роговая обманка въ видѣ лучистыхъ выдѣленій или пучковъ является какъ бы насаженной извнутри на поверхности порфировыхъ выдѣленій и вершинами обращена внутрь, внѣдряясь въ змѣевиковое вещество послѣднихъ; эти пучки появляются вездѣ тамъ, гдѣ порфировыя выдѣленія соприкасаются съ основной массой, слѣдовательно, окружаютъ собою и включенія и втёки ея. Въ болѣе мелкихъ выдѣленіяхъ они преобладаютъ надъ змѣевиковымъ веществомъ, и это обстоятельство обусловливаетъ собою то, что въ поляризованномъ свѣтѣ порфировыя выдѣленія далеко не такъ рѣзко вырисовываются, какъ это имѣетъ мѣсто въ простомъ свѣтѣ; болѣе же мелкія выдѣленія совершенно маскируются, какъ это видно изъ сравненія 1 и 2 рисунковъ. Поперечные разрѣзы этой лучистой роговой обманки даютъ небольшіе вытянутые ромбы со слѣдами характерной призматической спайности. Уголъ погасанія минерала колеблется въ предѣлахъ между 15° и 20°.

Образованіе указанной лучистой роговой обманки (тремолитъ, актинолитъ), повидимому, нельзя отождествлять съ обра-

[1]) R. v. Drasche. Ueber Serpentine und serpentinähnliche Gesteine. Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanst. XXI. 1871. (Min. Mith.).



зованіемъ указаннаго выше пилита: послѣдній образуется только въ змѣевикѣ, между тѣмъ какъ первая только на внутренней поверхности фено-кристалла, и потому она появляется и тогда, когда послѣдніе представляютъ по преимуществу аггрегатъ пилита.

Остается еще упомянуть, что въ строеніи порфировыхъ выдѣленій иногда принимаетъ участіе и кальцитъ.

Приведенное описаніе состава и строенія порфировыхъ выдѣленій, въ связи съ внѣшней формой ихъ, заставляетъ придти къ заключенію, что они представляютъ псевдоморфозы змѣевика или, рѣже, пилита по оливину. Сомнѣніе можетъ вызвать отсутствіе типичной для такого змѣевика Maschenstructur. Но по изслѣдованію R. Brauns'a [1]), именно въ пикритахъ часто замѣщеніе оливина змѣевикомъ происходитъ не по трещинкамъ минерала, что̀ и вызываетъ Maschenstructur, а равномѣрно отъ периферіи внутрь кристалла; при этомъ наблюдается промежуточная стадія, обладающая замѣтнымъ плеохроизмомъ и названная имъ вилларситомъ; на появленіе плеохроизма мною было указано выше. Проф. F. Becke [2]) указываетъ на переходъ оливина въ антигоритъ безъ Maschenstructur, при чемъ предостерегаетъ противъ обобщенія, что отсутствіе подобной структуры исключаетъ возможность образованія змѣевика изъ оливина. На возможность серпентинизаціи оливина безъ образованія при этомъ характерной Maschenstructur указываетъ также профессоръ Weinschenk [3]), по мнѣнію котораго переходъ оливина

[1]) R. Brauns. Studien über den Palaeopikrit von Amelose bei Biedenkopf und dessen Umwandlungsproducte. — N. J. für Miner. etc. B. B. V. 1887. — Mineralien und Gesteine aus dem Hessischen Hinterlande. — Zeitschrift d. D. Geol. Gesel. XL. 1888.

[2]) F. Becke. Olivinfels und Antigorit-Serpentin aus dem Stubachthal. — Tschermak's Mitteilungen. XIV. 1895.

[3]) Weinschenk. Beiträge zur Petrographie der östlichen Centrallalpen speciell des Gross-Venedigerstockes. — Abhandl. d. k. Bayerischen Akademie der Wissen. XVIII. 1895. III. Abth.

въ антигоритъ обусловливается первичнымъ сростаніемъ обоихъ минераловъ, т. е. антигоритъ на ряду съ оливиномъ является одной изъ первичныхъ составныхъ частей; располагаясь параллельно плоскостямъ брахидомы оливина пластинки змѣевика этимъ обусловливаютъ появленіе такъ называемой Gitterstructur, которая, при послѣдующемъ вторичномъ образованіи антигорита, постепенно маскируется и подъ конецъ совершенно исчезаетъ.

О появленіи при серпентинизаціи оливина пучковъ безцвѣтной роговой обманки (тремолита) говорится въ выше указанной работѣ R. Brauns'а [1]), по мнѣнію котораго ея образованіе происходитъ за счетъ кальція оливина. О томъ же говоритъ и проф. Becke [2]), въ работѣ котораго также приводятся указанія на образованіе псевдоморфозъ пилита по оливину. О томъ же говоритъ небольшая замѣтка Коленко [3]).

Отсутствіе магнитнаго желѣзняка въ змѣевикѣ описанныхъ выше выдѣленій, согласно мнѣнію проф. Becke [4]), должно объяснять тѣмъ, что въ данномъ случаѣ первичный минералъ, т. е. оливинъ, былъ бѣденъ окислами Fe.

Итакъ, въ высокой степени вѣроятно, что порфировыя выдѣленія въ породѣ перваго типа принадлежатъ оливину, богатому, повидимому, кальціемъ (?), титаномъ и бѣдному окислами желѣза.

Перейду къ описанію состава и структуры основной массы. Въ простомъ свѣтѣ она сѣровато-желтовато-бураго цвѣта, чтò зависитъ отъ преобладанія въ ней минерала такого же цвѣта. Минералъ обладаетъ отчасти волокнистымъ строеніемъ и въ

---

[1]) R. Brauns. Mineralien und Gesteine . . . . s. 468.

[2]) F. Becke. Eruptivgesteine aus der Gneissformation des niederostl. Waldviertels.—Min. Mith. V. 1883.

[3]) B. Kolenko. Pseudomorphosen von Hornblende nach Olivin. — N. J. für Miner. etc. II. 1885, стр. 90.

[4]) F. Becke. Die Gneissformation des niederostlichen Waldviertels.—Tschermak's Min. Mith. IV. 1882, стр. 339.

шлифѣ представляется въ видѣ разнообразныхъ пластинъ, обладающихъ неясно выраженной спайностью, относительно которой погасаніе всегда косое; оно всегда имѣетъ характеръ облачный, направленіе погасанія потому точно не можетъ быть опредѣлено. Цвѣта поляризаціи довольно высоки, что указываетъ на сравнительно значительное двупреломленіе минерала. Нерѣдко тонкія вытянутыя пластинки минерала собираются въ расходящіеся пучки и иногда образуютъ полную розетку, съ чѣмъ связано появленіе чернаго неподвижнаго креста при скрещенныхъ николяхъ, такъ что мѣстами структура основной массы напоминаетъ отчасти сферолитовую. Но иногда эти пучки располагаются по обѣ стороны лейстовиднаго безцвѣтнаго минерала; зерна этого послѣдняго являются именно тѣмъ центромъ, изъ котораго исходятъ пучки сферолитоподобныхъ образованій; наконецъ, тонкія лейстовидныя пластинки того же безцвѣтнаго минерала нерѣдко наблюдаются въ параллельномъ сростаніи съ пластинками буроватаго минерала. Остается еще указать, что часто пластинки послѣдняго съ периферіи переходятъ въ лучистую безцвѣтную роговую обманку (актинолитъ?), иногда вершинами своими внѣдряющуюся въ порфировыя выдѣленія змѣевика. Присутствіе въ основной массѣ этой лучистой роговой обманки, ея внѣдреніе мѣстами въ выдѣленія змѣевика, наконецъ, присутствіе въ послѣднихъ подобной же лучистой роговой обманки — все это обусловливаетъ собою то, что въ поляризованномъ свѣтѣ порфировая структура породы перваго типа далеко не такъ рѣзко вырисовывается, какъ въ простомъ.

Описанная структура основной массы до нѣкоторой степени напоминаетъ лучисто-радіальную (divergentstralige) и сферолитово-дендритовую структуру основной массы въ пикритовыхъ порфиритахъ съ остр. Кюрасао, описанную Max Bauer'омъ [1]).

[1]) Max Bauer. Ueber einige Diabase von Curaçao. — N. J. für Miner. etc. 1900. II.

Важно не сходство структуры, въ общемъ довольно, повидимому, отдаленное, а то заключеніе, къ которому приходитъ M. Bauer относительно природы обоихъ минераловъ; именно, буроватый минералъ принимается имъ за пироксенъ, а другой—за полевой шпатъ. Въ палеопикритѣ у Medenbach'a R. Brauns [1]) констатируетъ обростаніе авгитомъ полевого шпата коротколейстовидной формы.

Укажу также, что въ нѣкоторыхъ діабазахъ Енисейскаго округа безцвѣтный пироксенъ нерѣдко съ периферіи переходитъ въ буроватое вещество, отчасти волокнистаго сложенія, а иногда и нацѣло имъ замѣщается; въ поляризованномъ свѣтѣ это вещество отличается отъ неизмѣненнаго пироксена лишь менѣе яркими и менѣе чистыми цвѣтами поляризаціи, высота которыхъ при этомъ остается почти неизмѣнной; съ этимъ связано появленіе облачнаго погасанія, а иногда и чернаго неподвижнаго креста при скрещенныхъ николяхъ. Это вещество, безъ сомнѣнія, представляющее первую стадію измѣненія, въ данномъ случаѣ, пироксена, очень близко напоминаетъ буроватый минералъ основной массы нашей породы, я бы сказалъ оно тождественно послѣднему.

Для меня, такимъ образомъ, несомнѣнно, что буроватый минералъ основной массы представляетъ измѣненный пироксенъ, лейстовидныя же пластинки безцвѣтнаго минерала, вообще играющаго роль подчиненную, принадлежатъ, повидимому, полевому шпату.

Остается упомянуть, что основной массѣ не чуждо и змѣевиковое вещество, выполняющее мелкія промежутки между составными частями, и къ нему пріурочены микроскопическія зерна титанита, иголочки пилита; все это указываетъ, что не чуждъ

---

[1]) R. Brauns. Diopsid (salit), als Verwitterungsproduct in Palaeopikrit von Medenbach bei Heiborn.—N. J. für Mineral. etc. 1898. II.

основной массѣ былъ и оливинъ. Не всегда однако зерно основной массы настолько велико, что составныя ея части могутъ быть различимы при обыкновенномъ увеличеніи микроскопа; иногда приходится употреблять болѣе сильныя системы, а иногда и это средство недѣйствительно, т. е. основная масса представляется скрыто-зернистой. Въ послѣднемъ случаѣ мѣстами она показываетъ отчасти флюидальную структуру.

Итакъ, породообразующими составными частями перваго типа являются оливинъ и пироксенъ съ подчиненнымъ полевымъ шпатомъ, при чемъ оливинъ является главнѣйше въ видѣ порфировыхъ выдѣленій, а пироксенъ, повидимому, исключительно участвуетъ въ строеніи основной массы.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію второй разновидности породы, я хотѣлъ бы обратить вниманіе на слѣдующее обстоятельство. На нѣкоторыхъ препаратахъ можно видѣть появленіе микроскопическихъ трещинокъ, края которыхъ инкрустированы безцвѣтной лучистой роговой обманкой, тождественной той, которая наблюдается въ порфировыхъ выдѣленіяхъ змѣевика на внутренней ихъ поверхности и среди основной массы, какъ продуктъ амфиболизаціи пироксена. Она частью выполняетъ всю полость трещинокъ, мѣстами-же центральныя части послѣднихъ выполнены змѣевиковымъ веществомъ, обыкновенно пластинчатымъ, къ которому пріурочены и микроскопическія зерна титанита. Это обстоятельство, во-первыхъ, указываетъ на вторичное, самостоятельное, образованіе змѣевика въ трещинахъ породы, во-вторыхъ, на образованіе лучистой инкрустирующей роговой обманки лишь за счетъ пироксена основной массы, независимо отъ того, выполнена ли трещина или нѣтъ змѣевикомъ. Укажу еще, что тамъ, гдѣ порфировыя выдѣленія змѣевика соприкасаются не съ пироксеномъ, а съ полевымъ шпатомъ (?), тамъ въ змѣевикѣ отсутствуетъ и роговая обманка. Эти факты заставляютъ сомнѣваться, дѣйствительно ли въ нашихъ породахъ

образованіе лучистой роговой обманки внутри порфировыхъ выдѣленій происходитъ только за счетъ оливина? не является ли она главнѣйше какъ результатъ амфиболизаціи пироксена, безъ участія оливина? Не этимъ ли, наконецъ, объясняется присутствіе подобной лучистой роговой обманки и тогда, когда порфировыя выдѣленія образованы не змѣевикомъ, а аггрегатомъ пилита?

Перехожу къ описанію породы второго типа. Она существенно состоитъ: 1) изъ змѣевиковаго вещества, которое и тутъ представлено тѣми же двумя разновидностями, т. е. пластинчатымъ и волокнистымъ, жилковатымъ, 2) изъ пилита, который и тутъ собирается въ войлокоподобный аггрегатъ. При этомъ интересно, что въ породѣ почти совершенно отсутствуетъ лучистая роговая обманка, столь обычная въ змѣевикѣ порфировыхъ выдѣленій породы перваго типа; это отсутствіе, какъ видно, находится въ полномъ соотвѣтствіи съ только что высказанными предположеніями и до нѣкоторой степени является отвѣтомъ на поставленные выше вопросы.

Змѣевиковое вещество и аггрегаты пилита являются отдѣльными участками, какъ это видно на рис. 4 (табл. VI), на которомъ препаратъ изображенъ въ поляризованномъ свѣтѣ (свѣтлые участки принадлежатъ аггрегату пилита, темные — змѣевику), между ними же узкими прожилочками располагаются скопленія микрозернистаго титанита (частью титаноморфита), какъ это видно на рис. 3 (табл. VI), на которомъ тотъ же препаратъ изображенъ въ простомъ свѣтѣ. Обусловливаемая этими прожилочками картина, часто весьма причудливаго рисунка, напоминаетъ Maschenstructur, но какъ бы деформированную.

Иногда среди змѣевика можно наблюдать кристаллическія зерна безцвѣтнаго пироксена, иногда собирающагося въ небольшія скопленія (рис. 1; табл. VII). Минералъ всегда окай-

мленъ узкой зоной безцвѣтной волокнистой роговой обманки. Оптическіе элементы для трехъ зеренъ пироксена и облекающей его роговой обманки опредѣлены слѣдующіе:

1) $2V = + 51°$; $\angle Cn_g = 36°$; $2V = - 79°30'$.
2) $2V = + 51°$; $\angle Cn_g = 39°$; $2V = - 78°$.
3) $2V = + 51°30'$; $\angle Cn_g = 33°30'$;

Оба минерала оріентированы различно: уголъ между плоскостями оптическихъ осей обыкновенно колеблется между 7° и 10°; кромѣ того, волокна роговой обманки обыкновенно расположены нормально къ основанію. Отсюда вытекаетъ, что образованіе ея вторичное.

Иногда можно видѣть, что безцвѣтный пироксенъ переходитъ въ то желтовато-буроватое вещество, изъ котораго состоитъ основная масса порфировой разновидности, а иногда и совершенно имъ замѣщается; и этотъ пироксенъ съ периферіи переходитъ въ волокнисто-лучистую роговую обманку.

Вообще, зеренъ пироксена наблюдается мало; и такъ какъ ни на одномъ изъ нихъ нельзя подмѣтить какихъ-либо слѣдовъ серпентинизаціи, то врядъ ли возможно видѣть въ этихъ пироксенахъ остатки его, какъ одной изъ существенной составной части породы. Вѣроятнѣе, на основаніи микроструктуры породы и ея минералогическаго состава, предположить, что въ образованіи змѣевика породы главнѣйшее, если не исключительное, участіе принималъ оливинъ, и что такимъ образомъ порода существенно состояла изъ оливина, къ которому въ сравнительно небольшомъ количествѣ былъ примѣшанъ пироксенъ.

На томъ же рисункѣ 1-мъ видно небольшое включеніе порфировой разновидности, обладающее угловатой формой (темное включеніе въ правой части препарата). Слѣдуетъ упомянуть также о появленіи небольшихъ участковъ, занятыхъ основной

массой породы перваго типа, при чемъ граница между ними и змѣевикомъ не рѣзкая, одно какъ бы постепенно переходитъ въ другое; среди нихъ видны иногда своеобразныя дендритовыя образованія, близко напоминающія описанныя въ выше указанной работѣ Max Bauer'a (стр. 288) аналогичныя образованія полевыхъ шпатовъ.

На рис. 3-мъ (табл. VII) видно довольно крупное включеніе порфировой разновидности, имѣющее вытянуто-округленную форму; въ углу его, внизу съ лѣвой стороны, видно кристаллическое зерно пироксена на границѣ со змѣевикомъ.

На нѣкоторыхъ препаратахъ среди змѣевика выступаетъ бурый, однороднаго сложенія, совершенно изотропный минералъ, незамѣтно сливающійся съ окружающимъ его змѣевикомъ; по всѣмъ признакамъ минералъ принадлежитъ вебскіиту, описанному Brauns'омъ [1]). Минералъ, какъ извѣстно, представляетъ продуктъ дальнѣйшаго измѣненія змѣевика, по отношенію къ которому онъ уже является вторичнымъ.

Наконецъ, на нѣкоторыхъ препаратахъ видно, что порода второго типа обогащается мелкими, но хорошо образованными кристалликами эпидота, хорошо видными на рис. 2 табл. VII. Для него опредѣлено $2V = -80°$; къ нему пріуроченъ также кальцитъ. Интересно отмѣтить, что оба минерала появляются лишь среди змѣевиковаго вещества, отнюдь не среди аггрегата пилита. Нѣкоторые участки настолько обогащаются этими минералами, что змѣевиковое вещество наблюдается въ значительно подчиненномъ положеніи. Съ этимъ, очевидно, связано появленіе породы, существенно состоящей изъ эпидота и кальцита, которую можно бы назвать известковымъ эпидозитомъ; змѣевиковое вещество играетъ роль подчиненную, къ нему пріурочены микроскопическія зерна титанита.

---

[1]) R. Brauns. Studien über den Palaeopikrit von Amelose....



Итакъ, порода второго типа, въ своемъ первоначальномъ видѣ, очевидно, состояла изъ оливина и пироксена, при чемъ послѣдній, повидимому, имѣетъ значеніе подчиненное, и обладала зернистой структурой.

Мы видимъ, такимъ образомъ, что породы обоихъ типовъ по минералогическому составу качественно тождественны, такъ какъ оба существенно состоятъ изъ оливина и пироксена, отличаясь другъ отъ друга главнѣйше въ структурномъ отношеніи; первый типъ обладаетъ ясно выраженной порфировой структурой, отсутствующей во второмъ, который обладаетъ зернистой структурой. Слѣдовательно, первый типъ указываетъ на породу изверженную (эффузивную), между тѣмъ какъ порода второго типа заставляетъ видѣть въ ней скорѣе породу глубинную. Въ прямомъ противорѣчіи съ этимъ заключеніемъ находятся указанные выше факты, именно, включенія породы перваго типа, т. е. порфировой, во второй, что̀ указываетъ какъ бы на болѣе раннее образованіе первой.

Въ какихъ взаимныхъ отношеніяхъ находятся эти обѣ породы, наблюденія въ полѣ намъ рѣшительно ничего не даютъ, такъ какъ по внѣшнему виду оба типа до крайности схожи между собою. Отвѣтъ даетъ препаратъ, изображенный на рис. 4, табл. VII (въ простомъ свѣтѣ), полученный благодаря счастливому разрѣзу одного изъ образцовъ.

Мы видимъ, что одна половина препарата занята порфировой разновидностью, а другая—породой второго типа, т. е. змѣевиковой по преимуществу. Обѣ разновидности взаимно внѣдряются другъ въ друга, но характеръ этихъ внѣдрѣній различенъ. Порфировая разновидность внѣдряется въ породу второго типа подобно тому, какъ основная масса порфира внѣдряется въ порфировыя выдѣленія, при чемъ поверхность соприкосновенія имѣетъ болѣе или менѣе плавные контуры, что̀ въ разрѣзѣ, т. е. на препаратѣ, выражается какой-нибудь кри-

вой; это мы и видимъ на приложенномъ рисункѣ; появленіе подобной поверхности обусловливается конечно корродирующимъ вліяніемъ основной массы.

Съ другой стороны, порода второго типа, внѣдряясь въ первую, иногда отграничена отъ послѣдней прямыми линіями, которыя мѣстами видны и вообще по границѣ между обоими типами. Эти прямыя, или правильнѣе ломанныя, линіи позволяютъ предполагать, что внѣдрѣнія породы второго типа ограничены плоскостями. Такимъ образомъ есть полное основаніе думать, что порода второго типа, по отношенію къ породѣ перваго типа, играетъ роль порфировыхъ выдѣленій, а порода перваго типа—роль основной массы.

И этому заключенію не только не противорѣчатъ появленія включеній породы перваго типа, ея основной массы и т. д. въ породѣ второго типа, но напротивъ даже подтверждаютъ. Очевидно, что включенія эти есть ничто иное, какъ именно «втеки», оказавшіеся болѣе или менѣе нормальными къ плоскости шлифа; то, что иногда эти включенія незамѣтно сливаются съ массой породы второго типа и теряютъ собственно видъ включеній, указываетъ лишь на корродирующія явленія; на то же указываютъ и какъ бы закругленныя очертанія нѣкоторыхъ включеній.

Такъ какъ порода второго типа существенно состояла изъ оливина и играетъ роль порфировыхъ выдѣленій, такъ какъ изъ оливина состояли порфировыя выдѣленія въ породѣ перваго типа, то надо думать, что тѣ и другіе образовались одновременно и при томъ при одинаковыхъ условіяхъ, на что указываетъ кристалличность внѣдрѣній породы второго типа. Я уже указывалъ также, что порфировыя выдѣленія въ породѣ перваго типа имѣютъ склонность собираться въ небольшія скопленія. Отсюда вполнѣ логично заключить, что порода второго типа представляетъ именно въ бо́льшемъ размѣрѣ скопленія оливина съ подчиненнымъ ему пироксеномъ. Эти скопленія имѣютъ, безъ

сомнѣнія, первичный характеръ, т. е. представляютъ шлировыя выдѣленія. Такъ какъ оба типа въ сущности обладаютъ однимъ и тѣмъ же минералогическимъ составомъ, то отсюда ясно, что порода второго типа есть ничто иное, какъ конкреціонныя шлиры или первичныя шлировыя выдѣленія (primäre Ausscheidungsschlieren).

Мы имѣемъ слѣдовательно дѣло съ одной породой, но образовавшейся въ два періода; первому, очевидно интрузивному, соотвѣтствуетъ образованіе порфировыхъ выдѣленій и конкреціонныхъ шлиръ, т. е. породы второго типа; второму, эффузивному—образованіе основной массы породъ перваго типа, при чемъ вся она исполняетъ роль цемента. Что она образовалась въ эффузивный періодъ, указываетъ то, что образующіе ее минералы не имѣли возможности хорошо выкристаллизоваться, также появленіе дендритовыхъ формъ, то, что нерѣдко она имѣетъ фельзитовый характеръ, флюидальную структуру и т. д.

На основаніи-же минералогическаго состава первичную породу слѣдуетъ отнести вообще къ пикриту.

Трудно сказать что-нибудь опредѣленное по вопросу, какому типу принадлежитъ первенствующее положеніе, т. е. преобладаетъ ли въ массѣ пикрита интрузивная часть, или эффузивная. Наблюденія въ полѣ отвѣта не даютъ, микроскопическія изслѣдованія тѣмъ меньше; повидимому, порода перваго типа преобладаетъ, такъ что пикриты, повидимому, обладаютъ болѣе или менѣе ясно выраженнымъ изверженнымъ характеромъ, и потому, принимая во вниманіе порфировую структуру, быть можетъ, правильнѣе было-бы назвать породу пикритовымъ порфиромъ.

Подобно другимъ массивно-кристаллическимъ породамъ Енисейскаго округа и пикриты появились на дневную поверхность до наступленія эпохи отложенія красноцвѣтной свиты, т. е. кембро-силурійской, такъ что временемъ ихъ изверженія

можно считать эпоху нижняго кембрія, или даже до-кембрійскую.

Я уже говорилъ, что по внѣшнему виду пикриты напоминаютъ собою сланцы; и вообще они производятъ впечатлѣніе породъ давленныхъ, разбиты иногда сложной сѣтью трещинъ, между тѣмъ какъ въ шлифѣ, подъ микроскопомъ, мы не видимъ какихъ-либо значительныхъ слѣдовъ катаклаза. Можно лишь указать, что нѣкоторыя порфировыя выдѣленія какъ бы разбиты, и отдѣльныя части нѣсколько перемѣщены, во-вторыхъ на нѣкоторую какъ бы деформированность Maschenstructur породы второго типа. Но первыя явленія можно объяснять и протоклазомъ, и это даже болѣе вѣроятно, такъ какъ между отдѣльными частями видна основная масса породы; вторая же могла произойти вслѣдствіе увеличенія объема при серпентинизаціи оливина и образованіи вебскіита. Такъ или иначе, но во всякомъ случаѣ эти явленія по своей малой интенсивности далеко не соотвѣтствуютъ виду давленности и трещиноватости породы, и несомнѣнные слѣды динамическаго давленія мы видимъ лишь въ тѣхъ вышеуказанныхъ микроскопическихъ трещинахъ, которыя инкрустированы безцвѣтной роговой обманкой и выполнены змѣевикомъ. Очевидно, что въ данномъ случаѣ оба эти минерала вторичнаго происхожденія и образовались они уже послѣ образованія трещинки. Эти-то новообразованія, выполняя собою происшедшія трещинки, и могли маскировать слѣды катакластической структуры; этому же могло способствовать и увеличеніе объема, какъ результатъ серпентинизаціи.

Лучистая роговая обманка, инкрустирующая стѣнки трещинки, исходитъ изъ буроватаго пироксена основной массы порфировой разности, и потому для даннаго случая образованіе роговой обманки исключительно за счетъ пироксена не подлежитъ сомнѣнію; отсюда можно думать, что и роговая обманка, участвующая въ строеніи псевдоморфозъ змѣевика по оливину,

[illegible] породы [illegible] [illegible] оон- [illegible] [illegible].

[illegible] по об- [illegible] [illegible] и конкре- [illegible] эффузив- [illegible] типа. при [illegible] образовалась въ [illegible] ее мине- [illegible] ться. также [illegible] она имѣеть [illegible] и т. д.

На [illegible] состава первичную породу слѣдуетъ отнести вообще къ пикриту.

Трудно сказать что-нибудь опредѣленное по вопросу, какому типу принадлежитъ первенствующее положеніе, т. е. преобладаетъ ли въ массѣ пикрита интрузивная часть, или эффузивная. Наблюденія въ полѣ отвѣта не даютъ, микроскопическія изслѣдованія тѣмъ меньше; повидимому, порода перваго типа преобладаетъ, такъ что пикриты, повидимому, обладаютъ болѣе или менѣе ясно выраженнымъ изверженнымъ характеромъ, и потому, принимая во вниманіе порфировую структуру, быть можетъ, правильнѣе было-бы назвать породу пикритовымъ порфиромъ.

Подобно другимъ массивно-кристаллическимъ породамъ Енисейскаго округа и пикриты появились на дневную поверхность до наступленія эпохи отложенія красноцвѣтной свиты, т. е. комбро-силурійской, такъ что временемъ ихъ изверженія

ожно считать эпоху нижняго кембрія. или даже до-кембрій-
скую.

Я уже говорилъ. что по внѣшнему виду пикриты напоми-
нютъ собою сланцы: и вообще они производятъ впечатлѣніе
породъ давленныхъ, разбиты иногда сложной сѣтью трещинъ.
Между тѣмъ какъ въ шлифѣ, подъ микроскопомъ. мы не ви-
димъ какихъ-либо значительныхъ слѣдовъ катаклаза. Можно
лишь указать. что нѣкоторыя порфировыя выдѣленія какъ бы
разбиты, и отдѣльныя части нѣсколько перемѣщены. во-вто-
рыхъ на нѣкоторую какъ бы деформированность Maschenstructur
породы второго типа. Но первыя явленія можно объяснять и про-
токлазомъ, и это даже болѣе вѣроятно, такъ какъ между
отдѣльными частями видна основная масса породы: вторая же
могла произойти вслѣдствіе увеличенія объема при серпенти-
низаціи оливина и образованіи вейсбахита. Такъ или иначе, но
во всякомъ случаѣ эти явленія по своей малой интенсивности
далеко не соотвѣтствуютъ виду давленности и трещиноватости
породы, и несомнѣнные слѣды динамическаго давленія мы
видимъ лишь въ тѣлѣ выше упомянутыхъ микроскопическихъ тре-
щинахъ, которыя инкрустированы бездвѣтной роговой обманкой
и выполнены змѣевикомъ. Очевидно, что въ данномъ случаѣ оба
эти минерала вторичнаго происхожденія и образовались они уже
послѣ образованія трещинъ. Эти-то новообразованія, выполняя
собою происшедшія трещинки, и могли маскировать слѣды ката-
кластической структуры: этому же могло способствовать и уве-
личеніе объема, какъ результатъ серпентинизаціи.

Лучистая роговая обманка, инкрустирующая стѣнки тре-
щинки, исходитъ изъ бураватаго пироксена основной массы
порфировой разности, и потому для даннаго случая образованіе
роговой обманки исключительно за счетъ пироксена не подле-
житъ сомнѣнію: отсюда можно думать, что и роговая обманка,
участвующая въ строеніи псевдоморфозъ змѣевика по оливину,



образуется не за счетъ оливина, а тоже за счетъ окружающаго его пироксена.

Что касается до выполняющаго трещинки змѣевиковаго вещества, преимущественно пластинчатаго, то съ точки зрѣнія R. Brauns'a [1]), образованіе подобнаго змѣевика должно объяснять вообще гидро-химическими процессами, слѣдовательно связанными съ регіональнымъ метаморфизмомъ; съ точки же зрѣнія Weinschenk'a [2]) послѣвулканическими процессами, которыми, кстати сказать, обусловливается, согласно его воззрѣніямъ, и серпентинизація оливина. Именно, въ первую стадію послѣвулканическихъ процессовъ по трещинамъ породъ, образовавшимся какъ результатъ горообразовательныхъ процессовъ, проникали газы и пары, которые и обусловили серпентинизацію породы; въ слѣдующую затѣмъ стадію по трещинамъ подымались горячіе растворы, которые обусловили въ нихъ образованіе новыхъ минераловъ: оливина, антигорита, діопсида, кальцита и т. д. Въ своей послѣдней работѣ Brauns [3]), какъ извѣстно, возстаетъ противъ взглядовъ Weischenk'a, при чемъ основывается главнѣйше на томъ, что, согласно его наблюденіямъ, пикритъ на глубинѣ встрѣчается все болѣе свѣжимъ и серпентинизированъ лишь у поверхности и по сосѣдству со сбросами; равно и въ новообразованіяхъ имъ отвергается участіе послѣвулканическихъ агентовъ.

Указанное выше обогащеніе змѣевика мѣстами кальцитомъ и эпидотомъ, что ведетъ къ появленію даже породъ, существенно состоящихъ изъ обоихъ минераловъ, тоже принадлежитъ къ явленіямъ послѣдующаго измѣненія змѣевика, при чемъ,

---

[1]) R. Brauns. Diopsid (salit). als Verwitterungsproduct . . . . . . (N. J. für Min. . . . II 1898).

[2]) Weinschenk. (loc. cit.).

[3]) R. Brauns. Der oberdevonische Pikrit und die aus ihm hervorgegangenen Neubildungen. N. J. für Mineralogie etc. B. B. XVIII, 1904.

согласно воззрѣніямъ Weinschenk'а, тоже обусловленнымъ послѣвулканическими процессами.

Въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ пикритами, какъ было уже упомянуто, выступаютъ, именно къ югу, габбровидные діабазы, дальше къ сѣверу выходы пикрита разобщены выходами кварцевыхъ кератофировъ (?) и амфиболитовъ; еще дальше къ сѣверу выступаютъ эпидіабазы и связанные съ ними амфиболиты. Составныя части діабаза, особенно полевошпатовая часть, сильно разрушены, и среди вторичныхъ продуктовъ выступаютъ лишь зерна пироксена и андезина; какихъ-либо слѣдовъ оливина совершенно не видно. Эпидіабазы состоятъ изъ буроватаго пироксена, въ значительной степени амфиболизированнаго, вторичной зеленой роговой обманки и, повидимому, вторичнаго плагіоклаза (альбитъ); большое участіе принимаетъ также эпидотъ, хлоритъ, частью кальцитъ—какъ продукты разрушенія составныхъ частей. И въ этой породѣ мы не видимъ слѣдовъ оливина. Упомянутые амфиболиты представляютъ мелкозернистый аггрегатъ блѣдно-зеленой роговой обманки и плагіоклаза, съ примѣсью хлорита, эпидота, кальцита.

Мы видимъ, что по минералогическому составу пикриты почти не имѣютъ ничего общаго ни съ діабазомъ, ни со вторичными породами, происшедшими изъ породъ группы діабаза или габбро. Общимъ для нихъ является лишь пироксенъ; но пироксенъ діабаза частью отличается и бóльшимъ угломъ между оптическими осями и бóльшимъ угломъ между осями n_g и C. Да и вообще діабазы Южно-Енисейскаго округа бѣдны оливиномъ, и лишь въ одномъ пунктѣ они содержатъ значительное количество оливина.

Такимъ образомъ, со стороны минералогическаго состава, пикриты стоятъ болѣе или менѣе особнякомъ.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнію химическаго состава породы. Необходимо конечно имѣть въ виду, что пикриты

значительно метаморфизованы, и что потому приводимые химическіе составы представляютъ составъ не пикрита, а лишь продуктовъ его метаморфизаціи; можно только предполагать, что общій характеръ состава при этомъ не подвергается коренному измѣненію и, болѣе или менѣе, отвѣчаетъ характеру первичной породы. Въ нижеслѣдующей таблицѣ сведены результаты анализовъ, произведенныхъ горн. инжен. Н. Подкопаевымъ въ лабораторіи Горнаго Института:

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O	Co_2	Влажн.
№ 1. . .	46,30	0,58	6,41	9.13	2.24	0.21	17,82	13.02	0,37	0,98	1,78	0.93	0,21
№ 2. . .	41,50	0,62	10,88	12,14	1,28	0,12	17.82	7,71	0,56	0,61	5,81	0,23	0.31
№ 3. . .	40,44	0,90	11,65	9,46	2,33	0.27	19,46	8,89	0,70	0.21	4.61	0,88	0.16
№ 4. . .	45,04	0,82	12,38	8.21	1,57	0,20	10,29	16,12	0,92	1,81	0,74	2,15	0,12

Если вычислить на основаніи этихъ данныхъ формулы по методу проф. Левинсонъ-Лессинга, то получимъ:

	α	β	$\overline{R}O : R_2O_3 : SiO_2$	$R_2O : RO$
№ 1	1,46	107	7,45 : 1,25 : 8,09	1 : 35
№ 2	1,17	116	6,63 : 2,02 : 7,41	1 : 32
№ 3	1,17	125	7,28 : 1,88 : 7,30	1 : 62
№ 4	1,39	103	5,96 : 1,84 : 8,00	1 : 13

Цифры подъ № 1 выражаютъ составъ порфировой разности, т. е. породы перваго типа; № 2 — составъ породы второго типа; № 3 — составъ породы второго типа, обогащенной эпидотомъ и кальцитомъ; № 4 — составъ породы, существенно сложенной изъ эпидота и кальцита.

Для всѣхъ этихъ породъ общимъ является: 1) незначительное содержаніе щелочей, что указываетъ на то подчиненное значеніе, которое имѣютъ въ породѣ полевые шпаты; 2) низкое содержаніе Al_2O_3, которое лишь въ № 4 достигаетъ 12,38%, немного падаетъ въ №№ 2 и 3, и доходитъ до 6,11% въ № 1;

3) высокое содержаніе щелочно-земельныхъ элементовъ, среди которыхъ MgO превышаетъ CaO, за исключеніемъ лишь № 4 и 4) низкое содержаніе SiO_2. Эти особенности химическаго состава породы еще рѣзче проявляются въ вычисленныхъ формулахъ, характеръ которыхъ ясно указываетъ на перидотитовую магму. Такимъ образомъ результаты химическаго анализа подтверждаютъ результаты оптическихъ изслѣдованій.

Приведенныя цифры показываютъ также, что составы наименѣе измѣненныхъ породъ, т. е. №№ 1, 2, 3, между собою имѣютъ одинъ и тотъ же общій характеръ, что тоже подтверждаетъ заключеніе, что мы имѣемъ дѣло лишь съ разностями одной и той же породы. Тѣ же колебанія, которыя мы наблюдаемъ въ составѣ отдѣльныхъ образцовъ, безъ сомнѣнія обусловливаются другими количественными отношеніями между главными составными частями. Дѣйствительно, образецъ № 1 обладаетъ бóльшей кислотностью по сравненію съ №№ 2 и 3, но мы знаемъ, что послѣдніе принадлежатъ шлировымъ выдѣленіямъ, въ строеніи которыхъ существенное значеніе имѣетъ оливинъ, между тѣмъ какъ въ № 1 большую роль играетъ и пироксенъ; эти различія и должны были выразиться въ относительной кислотности. Повидимому тѣмъ же обусловлено и болѣе высокое содержаніе въ № 1 CaO сравнительно съ №№ 2 и 3, что позволяетъ предполагать, что CaO связана главнѣйше съ пироксеномъ, а не съ оливиномъ. На болѣе значительную роль пироксена въ № 1 указываетъ и низкое содержаніе H_2O, особенно сравнительно съ №№ 2 и 3.

Сравнительно не велико вообще содержаніе MgO; во всякомъ случаѣ оно достаточно велико, чтобы можно было сомнѣваться въ принадлежности породы къ пикритамъ. Такъ, въ роговообманковомъ пикритѣ изъ Dillenburg'а [1]) количество MgO

[1]) L. Doermer. Beiträge zur Kenntniss der Diabas-gesteine aus dem Mitteldevon der Umgebung von Dillenburg. (N. J. für Mineralogie etc. B.B. XV. 1902).

опредѣлено въ 19,19%. Въ «авгитовомъ пикритѣ» Австраліи [1]) содержаніе MgO показано въ 11,96%. Въ вывѣтрѣломъ пикритѣ [2]) количество MgO падаетъ до 14,58%, а въ пикритѣ изъ контакта—до 16,22% и т. д.

Но что не совсѣмъ понятно, это высокое содержаніе Al_2O_3 (10,88%) въ № 2 сравнительно съ № 1—гдѣ всего лишь 6,41%; судя по количеству щелочей надо думать, что Al_2O_3 въ породѣ связанъ главнѣйше съ пироксеномъ, который болѣе значительную роль играетъ въ породѣ № 1, а не въ № 2, слѣдовательно въ № 1 должно было бы ожидать бóльшаго количества Al_2O_3. Если же мы обратимся къ составу образца № 3, то увидимъ, что тутъ содержаніе Al_2O_3 немногимъ больше чѣмъ въ № 2; увеличенное содержаніе Al_2O_3 въ № 3 объясняется тѣмъ, что соотвѣтственный образецъ значительно обогащенъ эпидотомъ. Такъ какъ образецъ № 3 тождественъ по составу породѣ № 2, оба образца принадлежатъ шлировымъ выдѣленіямъ, то можно думать, что и въ № 2 сравнительно высокое содержаніе Al_2O_3 обусловлено тѣмъ же, т. е. присутствіемъ эпидота, лишь случайно не попавшаго въ соотвѣтственный микроскопическій препаратъ; на это указываетъ значительное превышеніе Fe_2O_3 надъ FeO. Если это такъ, принимая при этомъ во вниманіе, что Al_2O_3 въ породѣ главнѣйше связанъ съ пироксеномъ, частью съ полевымъ шпатомъ, при чемъ оба эти минерала играютъ роль подчиненную въ образцахъ №№ 2 и 3, мы необходимо придемъ къ заключенію, что бóльшее содержаніе Al_2O_3 въ послѣднихъ обусловлено приносомъ матеріала извнѣ, т. е. что обогащеніе породы эпидотомъ дѣйствительно возможно объяснить,

---

[1]) Taylor (J. G.) and B. E. Mowson. Geology of the District of Mittagong, New South Wales. (J. of. R. Soc. of. N. S. W., vol. XXXVII). По реферату въ «Geol. Centralblatt». Bd. V. № 11. S. 471—472.

[2]) R. Brauns. Der oberdevonische Pikrit etc. (N. J. für Mineralogie etc.; B.B. XVIII. 1904).

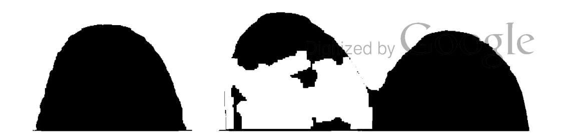
съ точки зрѣнія Weinschenk'a (loc. cit.), послѣвулканическими процессами.

Еще бо́льшее количество Al_2O_3 показываетъ образецъ № 4, который, какъ извѣстно, еще болѣе обогащенъ эпидотомъ. Этотъ же образецъ обнаруживаетъ наибольшія колебанія въ относительныхъ количествахъ MgO и CaO, изъ которыхъ послѣдняя преобладаетъ даже надъ первой. Обусловлено ли столь значительное уменьшеніе MgO (до 10,29%) выщелачиваніемъ ея, или иными количественными отношеніями составныхъ частей породы—сказать трудно что-либо опредѣленное; этотъ же образецъ отличается и наибольшимъ количествомъ щелочей (2,73%). Вѣроятнѣе соотвѣтственная порода отличалась нѣсколько инымъ составомъ, что̀, быть можетъ, было обусловлено ея контактомъ (?) съ. амфиболитами, выступающими по близости; выше, напр., было указано, что въ пикритѣ изъ контакта содержаніе MgO опредѣлено лишь въ 16,22%.

Выше было сказано, что по минералогическому составу пикриты съ рѣки Рыбной очень мало общаго имѣютъ съ окружающимъ ихъ діабазомъ. Ниже подъ цифрой I показанъ средній составъ пикрита, вычисленный на основаніи анализовъ №№ 1 и 2 и перечисленный на 100 за вычетомъ CO_2 и соотвѣтственнаго ему количества CaO, а подъ II составъ діабаза:

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O
I . . .	44,57	0,61	8,78	10,80	1.78	18.10	9,81	0,47	0.81	4,11
II . . .	46,05	1,19	21.20	5,08	7,99	2,73	10,40	0,17	1,43	1,19

Сравнивая составъ діабаза со среднимъ составомъ пикрита, наибольшую разницу мы замѣчаемъ въ содержаніи глинозема и магнезіи, при чемъ увеличенію Al_2O_3 соотвѣтствуетъ уменьшеніе MgO и наоборотъ. Если закись желѣза перечислить на окись, то увидимъ, что сумма окисловъ Fe въ діабазѣ значительно превыситъ таковую въ пикритѣ. Въ остальномъ разница



не существенна: если же вычесть воду и оба анализа перечислить на 100, то очевидно, что эта небольшая разница еще больше сократится. Слѣдовательно, въ существенныхъ чертахъ составъ пикрита характеризуется увеличеннымъ содержаніемъ MgO и сравнительно бѣднымъ—глинозема и окисловъ желѣза; наоборотъ составъ діабаза отличается очень малымъ содержаніемъ MgO, большимъ—Al_2O_3 и бо́льшимъ—окисловъ желѣза. На основаніи выше приведеннаго минералогическаго состава пикритовъ, съ извѣстнымъ основаніемъ можно предполагать, что въ пикритѣ большая часть окисловъ Fe связана съ пироксеномъ и эпидотомъ; такъ какъ матерьялъ для послѣдняго, какъ указано, быть можетъ принесенъ, по крайней мѣрѣ частью, извнѣ, что еще больше понизитъ содержаніе окисловъ Fe въ пикритѣ, то приходится думать, что именно пироксенъ связываетъ бо́льшую часть окисловъ Fe. Что касается діабаза, то ясно, что тутъ окислы Fe связаны тоже пироксеномъ. Такимъ образомъ большее или меньшее содержаніе въ породахъ окисловъ Fe вызываетъ большее или меньшее обогащеніе пироксеномъ. Этотъ же минералъ является общимъ для обѣихъ породъ, и слѣдовательно обогащеніе имъ зависитъ отъ бо́льшей концентраціи въ соотвѣтствующей магмѣ окисловъ Fe. Отсюда ясно, что наиболѣе характернымъ для пикрита сравнительно съ діабазомъ является обогащеніе его оливиномъ, т. е. ортосоликатомъ магнезіи; пироксенъ, т. е. существенно метасиликатъ, имѣетъ меньшее значеніе, и пріобрѣтаетъ бо́льшее значеніе въ діабазѣ. Мы видимъ извѣстную какъ бы закономѣрность.

Говоря вообще, ортосиликаты выдѣляются въ магмѣ раньше метасиликатовъ, и составъ пикрита и порядокъ выдѣленія его составныхъ частей, какъ мы видѣли, этому не противорѣчатъ. Можно потому думать, что послѣдующія образованія, если бы они имѣли мѣсто, были бы болѣе обогащены метасиликатами, т. е. въ данномъ случаѣ пироксеномъ. Мы это видимъ въ

діабазѣ, который къ тому-же въ значительной степени обогащенъ полевошпатовымъ силикатомъ, играющимъ въ пикритѣ незначительную лишь роль (на основаніи микроскопическаго анализа). Само собою потому напрашивается заключеніе, не являются-ли пикритовая и діабазовая магмы частями одной общей магмы, т. е. не произошли-ли онѣ путемъ процессовъ, объединяемыхъ общимъ именемъ дифференціаціи, изъ одной общей магмы? Не являются-ли слѣдовательно пикриты периферическими фаціальными образованіями діабаза (Grenzfaciesbildungen)? Въ моемъ распоряженіи не имѣется пока достаточныхъ фактическихъ данныхъ, чтобы опредѣленно отвѣтить на эти вопросы.

Мѣсторожденіе пикритовъ р. Рыбной и ихъ геологическая связь съ породами діабазовой группы мнѣ напоминаютъ мѣсторожденія лерцолитовъ и діабазовъ въ Пиринеяхъ, изученныя и описанныя A. Lacroix. Долго ему не удавалось подмѣтить какую-либо связь между этими породами, столь различныхъ и по химическому и по минералогическому составу, пока наконецъ, въ послѣднее время, ему не удалось благодаря открытію новой группы породъ—аріежитовъ, показать, что всѣ эти породы, т. е. лерцолиты, аріежиты и діабазы, «sont étroitement apparentées les unes avec les autres et qu'elles constituent des variations d'un même magma profonde» [1]).

На р. Рыбной породы, переходныя между пикритами и габбро-діабазами, подобныя Пиринейскимъ аріежитамъ, мною не встрѣчены, но это отнюдь не можетъ служить доказательствомъ ихъ отсутствія. И потому въ настоящее время можно лишь сказать, что, по аналогіи съ Пиринейскими лерцолитами, и Енисейскіе пикриты и габбро-діабазы, вѣроятно, представляютъ части одной общей магмы.

---

[1]) A. Lacroix. Les roches basiques accompagnant les lherzolithes et les ophites des Pyrénées.—Comptes rendus de la VIII Session du Congrès géologique international. II. 1901, p. 837.

Проводя аналогію дальше, можно думать, что первыми по времени появились пикриты, а послѣ нихъ уже габбро-діабазы, хотя непосредственно подобный порядокъ Lacroix не наблюдалъ и выводитъ его лишь по аналогіи съ другими мѣсторожденіями, въ которыхъ ясно можно наблюдать взаимныя отношенія между породами полевошпатовыми и безполевошпатовыми.

Но существуютъ и рѣзкія различія между описаннымъ мѣсторожденіемъ оливиновыхъ породъ и Пиринейскими, именно въ присутствіи по р. Рыбной вмѣстѣ съ ними упомянутыхъ выше кварцевыхъ кератофировъ (?). Не останавливаясь на ихъ петрографическомъ описаніи, приведу лишь химическій составъ двухъ образцовъ:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O
a . . .	70,77	15,80	0,86	2.73	0,52	0,25	2,70	5,03	1,00
b . . .	79.18	10,20	0,90	2,26	0,91	0,31	1,53	2,30	1,96

Мы видимъ очень кислыя породы, для которыхъ, кромѣ кислотности, характерно значительное превышеніе Na_2O надъ K_2O; несмотря на это, высокое содержаніе SiO_2 не допускаетъ отнести ихъ къ кварцевымъ порфиритамъ.

Входить въ разсмотрѣніе взаимныхъ генетическихъ отношеній всѣхъ развитыхъ тутъ породъ я не считаю пока умѣстнымъ, да оно и преждевременно, такъ какъ указанное мѣсторожденіе р. Рыбной имѣетъ значеніе частное и надлежащую оцѣнку оно можетъ получить лишь тогда, когда детально будутъ изучены свойства всѣхъ массивнокристаллическихъ породъ Енисейскаго округа, и потому я ограничусь лишь вышеприведеннымъ.

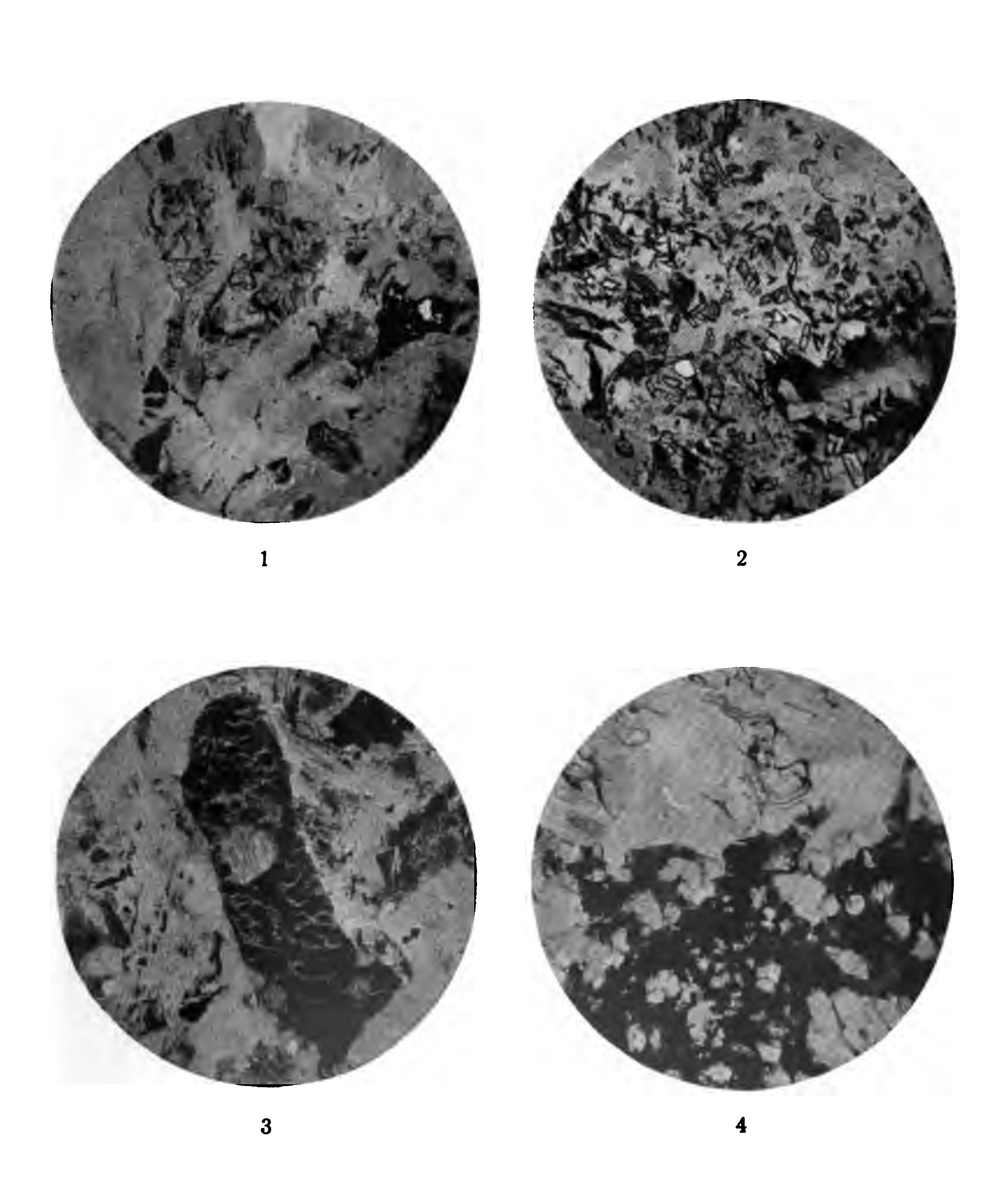
1

2

3

4





1 2 3 4

Объясненіе таблицъ.

Таблица VI, рис. 1. Структура порфировой разновидности въ простомъ свѣтѣ (увел. 12 разъ).

» VI, » 2. То же въ поляризованномъ свѣтѣ (увел. 12 разъ).

» VI, » 3. Структура породы второго типа въ простомъ свѣтѣ (увел. 12 разъ).

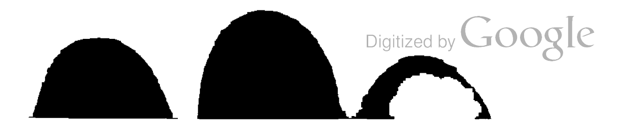
» VI, » 4. То же въ поляризованномъ свѣтѣ (увел. 12 разъ).

» VII, » 1. Кристаллическія зерна пироксена въ породѣ второго типа (простой свѣтъ); видны также мелкія включенія порфировой разновидности (увел. 15 разъ).

» VII, » 2. Порода второго типа, обогащенная мелкими кристалликами эпидота (въ простомъ свѣтѣ) (увел. 15 разъ).

» VII, » 3. Включеніе порфировой разновидности въ породѣ второго типа (увел. 12 разъ).

» VII, » 4. Взаимныя отношенія обѣихъ разновидностей (увел. 12 разъ).



X.

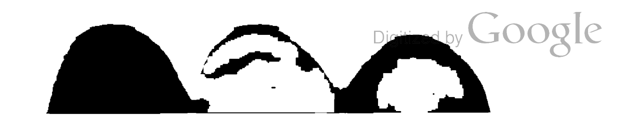
Растительные остатки изъ нижне-каменноугольныхъ отложенiй бассейна Мсты.

М. Залѣсскаго.

(Pflanzenreste aus dem Unteren-Carbon des Msta-Beckens, von M. Zalessky).

Въ Геологическiй Музей Императорской Академiи Наукъ поступилъ недавно небольшой матерiалъ растительныхъ остатковъ изъ каменноугольныхъ отложенiй бассейна Мсты, собранный близъ г. Боровичей. Благодаря любезности академика А. П. Карпинскаго и ученаго хранителя названнаго музея И. П. Толмачева эта коллекцiя ископаемыхъ растенiй была передана мнѣ для изученiя.

Несмотря на то, что собиратель ея Ф. А. Витбергъ коллектировалъ безъ научной подготовки и попутныхъ наблюденiй геологическаго характера, и собранiе его является дѣломъ случая, я счелъ тѣмъ не менѣе интереснымъ опубликовать изображенiя нѣкоторыхъ лучшихъ образчиковъ и дать имъ, гдѣ это можно было, научныя опредѣленiя, руководствуясь въ данномъ случаѣ



тѣмъ, что до настоящаго времени въ литературѣ предмета мы не имѣемъ почти никакихъ свѣдѣній о растеніяхъ каменноугольныхъ отложеній бассейна Мсты. Все, что извѣстно по этому вопросу, ограничивается шестью растительными остатками, описанными г. Эйхвальдомъ, въ сочиненіи Lethaea rossica [1]), да и то приведенными имъ, большею частью, съ невѣрными или сомнительными опредѣленіями.

Въ коллекціи Ф. А. Витберга мы находимъ главнымъ образомъ остатки плауновыхъ, среди которыхъ можно указать, какъ представителей сигилларій, такъ и лепидодендроновыхъ. Къ сожалѣнію, всѣ эти остатки сохранены въ формѣ каменныхъ ядеръ, отвѣчающихъ той или другой части внутренняго строенія стебля, что лишаетъ возможности дать для нихъ видовыя опредѣленія. Кромѣ плауновыхъ имѣется значительное количество обломковъ ядеръ сердцевиннаго цилиндра представителя *Calamariales*, характерная скульптура которыхъ даетъ возможность признать въ нихъ *Asterocalamites scrobiculatus* (Schlotheim sp.) Zeiller. Эта кульмовая форма вмѣстѣ съ находящимися въ коллекціи плодами, схожими съ *Rhynchogonium costatum* Heer и *Rhynchogonium Gloagianum* Young sp., извѣстными также въ нижне-каменноугольныхъ слояхъ Шпицбергена и Шотландіи, даетъ намъ право отнести отложенія у Боровичей къ нижне-каменноугольному возрасту, что вполнѣ согласуется съ выводами работавшихъ въ этихъ мѣстахъ гео-

---

[1]) Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie vol. 1, 1860 и русское изданіе: Палеонтологія Россіи, древній періодъ. Эйхвальдъ приводитъ слѣдующіе растительные остатки: *Chondrites taeriola* Eichw. стр. 71, таб. I, фиг. 7 (по русскому изданію), *Chondrites subtilis* Eichwald, стр. 71, таб. I, фиг. 9—10, *Pecopteris Mantelli* Brongniart (=*Alethopteris deccurens* Artis sp.) стр. 91, *Psaronius angulatus* Eichw. (?!!) стр. 104, таб. V, фиг. 4, *Sagenaria obovata* Sternb. (=отпечатокъ одной изъ формъ *Lepidodendron rimosum* St. (?!!), стр. 112, таб. VIII, фиг. 7, *Sagenaria excentrica* Eichw. (=*Knorria imbricata* St.). стр. 118, таб. VI, фиг. 14—15, таб. XX, фиг. 6.

логовъ [1]) находившихъ въ этихъ отложеніяхъ характерную окаменѣлость нижняго отдѣла каменноугольной системы *Productus giganteus* Mart sp.

Описаніе растительныхъ остатковъ.

Calamariales.

Protocalamariaceae.

Asterocalamites scrobiculatus (Schlotheim sp.) Zeiller.

1820. *Calamites scrobiculatus* Schlotheim, Die Petrefactenkunde, стр. 402, таб. XX, фиг. 4.—Heer, Foss. Fl. der Bären-Insel, стр. 22.

1825. *Bornia scrobiculata* Sternberg. Versuch... I, стр. XXVIII. — Goeppert, Uebergangsflora, стр. 131, таб. X, фиг. 1. 2; Ueber die Foss. Fl. des sogen. Uebergangsgebirges, стр. 472.—Römer, Beiträge zu Geol. Kenntn. der nordwestl. Harzgebirges, стр. 45, таб. VII, фиг. 5.

1850. *Bornia transitionis* Römer, l. c., стр. 45, таб. VII, фиг. 7.—Goeppert, Uebergangsflora, стр. 131.

1841. *Calamites transitionis* Goeppert, Uebers. d. foss. flora Schles. in Wimmer's flora Schlesiens, II; Uebergangsflora, стр. 116, таб. III, IV и XXXIX—? Eichwald. Lethaea rossica, I, стр 166, таб. XIII, фиг. 1, 2.—Richter, Der Culm in Thüringen, Zeits. d. Deut. Geolog. Ges., XVI, 1864, стр. 116, таб. IV, фиг. 2 b, таб. V, фиг. 7, 8, таб. VI.

1828. *Calamites radiatus* Brongniart, Hist. d. végét. foss., l, стр. 122, таб. 26, фиг. 1—2.

1862. *Asterocalamites (Calamites) radiatus* Schimper, Végetaux foss. du terr. de trans. des Vosges., стр. 321, таб. 1.

---

[1]) А. Дитмаръ. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ произведенныхъ въ 1869 году, въ Боровичскомъ уѣздѣ etc. Новгородской губерніи. Матеріалы для геологіи Россіи, т. V, 1873.

П. Земятченскій. Отчетъ о геологическихъ и почвенныхъ изслѣдованіяхъ произведенныхъ въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губерніи. Труды Геологическаго Комитета, т. VII, № 3., 1899.



1875—77. ***Archaeocalamites radiatus*** **Stur, Die Culm-Flora etc., Heft. I, стр. 3, таб. I, фиг. 3—8, таб. II, таб. III, таб, IV, таб. V, фиг. 1, 2 и Heft 2, стр. 14, таб. II, фиг. 1—6; III, фиг. 1, 2; IV, фиг. 1, 1 b, таб. V, фиг. 1.**

1900. ***Asterocalamites scrobiculatus*** **Zeiller, 'Elements de Paléobotanique. стр. 159, фиг. 112,—Potonié, Die Silur und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen, стр. 86, фиг. 46—51.**

Этотъ видъ представленъ въ изучаемой коллекціи ядрами сердцевинной полости въ формѣ небольшихъ кусочковъ, подобныхъ изображеннымъ на фиг. 1. Наиболѣе толстый достигаетъ 2,5 сант. въ діаметрѣ, а наиболѣе длинный — 10 сант. длины. Ребро скульптуры ядеръ достигаетъ 1,5—2,5 мм. ширины и ограничено двумя вдоль пробѣгающими линейными валиками и поэтому представляется желобчатымъ. Ребра отдѣлены одно отъ другого бороздами, достигающими $^1/_2$—1 мм. ширины. Ребра и борозды съ полною правильностью не чередуясь продолжаются черезъ всѣ междоузлія. Сокращеніе или увеличеніе числа реберъ при переходѣ въ слѣдующее междоузліе, какъ это наблюдалъ Stur и Richter l. c., для этого вида на изученныхъ ими образцахъ, на нашихъ не наблюдается. Длина междоузлій колеблется между 1,5 сант. и 2,5 сант. и, повидимому, не имѣетъ никакого отношенія къ толщинѣ самого ядра, такъ какъ




Фиг. 1. *Asterocalamites scrobiculatus* (Schlotheim sp.) Zeiller.

случается, что болѣе толстыя имѣютъ ту же длину междоузлій, что и менѣе толстыя.

Мѣстонахожденіе: лѣвый берегъ р. Мсты близъ порога Витца, выше Боровичей.

Lycopodiales.

Остатки представителей плауновыхъ, какъ я уже выше упомянулъ, въ описываемой коллекціи представлены въ формѣ ядеръ, отвѣчающихъ той или другой части внутренняго строенія стебля, или въ формѣ отпечатковъ поверхностей различныхъ слоевъ коры и при такомъ сохраненіи совершенно не могутъ быть отнесены къ видамъ, установленнымъ по наружной скульптурѣ стеблей.



Фиг. 2. *Aspidiaria* — быть можетъ *Lepidodendron Veltheimi* Sternberg.

A. Lepidodendreae и Bothrodendreae. На фиг. 2 изображенъ образчикъ лепидодендрона въ состояніи сохраненія *Aspidiaria*, который по присутствію валикообразныхъ полосъ, отдѣляющихъ очертанія листовыхъ бугорковъ напоминаетъ *Lepidodendron Veltheimi* St. (Сравн. фиг. 72, 75 B и 76 у Potonié, Culm-Flora des Harzes etc.) На фиг. 3 и 4 мы имѣемъ отпечатки внутренней поверхности коры стебля лепидофита. На обѣихъ фигурахъ

видно, что кора испещрена продольными неправильными бо-



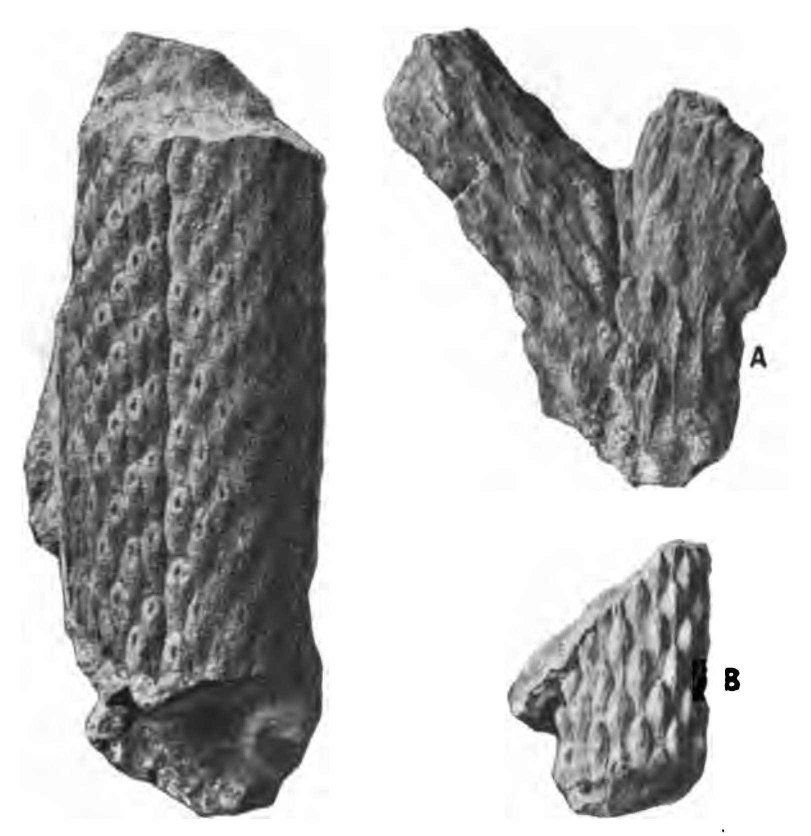
Фиг. 3. Отпечатокъ внутренней поверхности коры стебля лепидофита.

роздами: фиг. 3 даетъ намъ представленіе о внутренней по-



Фиг. 4. Отпечатокъ внутренней поверхности коры стебля лепидофита.

1ерхности коры болѣе стараго стебля, фиг. 4—болѣе молодого. На послѣднемъ остаткѣ характеръ бороздъ придаетъ ему видъ *Dictyoxylon'a*. Эти остатки можно сравнить съ подобными же остатками, представленными Nathorst'омъ на фиг. 5, таб. VIII и фиг. 1, таб. VI его работы, Zur paleozoischen Flora des Arctischen Zone, стр. 38. На фиг. 5, 6, 7, 8 и 9 изобра-



Фиг. 5. ***Knorria princeps*** Goeppert(?). **Фиг. 6.** ***Knorria imbricata*** Sternberg.

жены различныя формы *Knorria*, представляющей, какъ извѣстно, состояніе сохраненіе внутренней коры стволовъ и стеблей лепидофитовъ. *Knorria*, представленная на фиг. 5.



напоминаетъ мнѣ нѣсколько по характеру своихъ валиковъ *Knorria princeps* Goeppert (см. таб. XXXI, фиг. 1, Uebergangsflora, стр. 198). *Knorria*, изображенная на фиг. 6 A и B близка къ типичнымъ *Knorria imbricata*, что касается остатка *Knorria*, который видимъ на фиг. 7, то съ одной стороны онъ



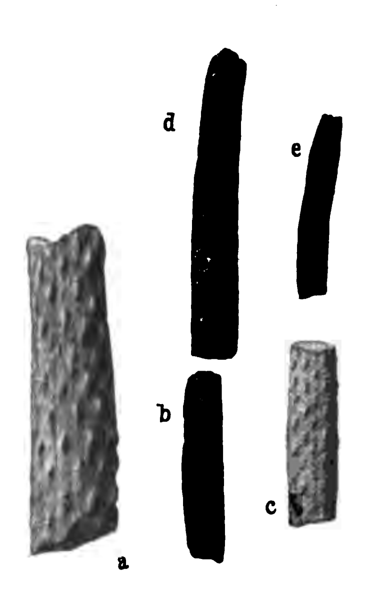
Фиг. 7. *Knorria verrucosa* Eichwald sp.



Фиг. 8. *Knorria*.

нѣсколько напоминаетъ *Knorria acicularis* изъ Кинберга, представленнаго Potonié l. c. на фиг. 28, съ другой—долженъ быть признанъ поразительно близкимъ съ остаткомъ, рисунокъ котораго помѣщенъ Эйхвальдомъ на фиг. 7, таб, V его Lethaea rossica, и которому онъ далъ названіе *Selaginites verrucosus*. Къ *Knorria acicularis* нашу кноррію врядъ ли можно отнести, такъ какъ бугорки у нея слишкомъ коротки сравнительно съ таковыми у *Knorria acicularis*, если даже сравни-

вать ее съ образчикомъ изъ Кинберга, гдѣ они сильно укорочены. Удобнѣе, мнѣ кажется, ее связать съ кнорріевидною формою «*Selaginites*» Эйхвальда и назвать ее *Knorria verrucosa* Eichwald sp. Кнорріевидные остатки, представленные на фиг. 8 и 9, принадлежатъ, повидимому, по характеру распредѣленія точковидныхъ рубчиковъ къ одному типу. Въ однихъ случаяхъ точковидные рубчики помѣщаются на бугоркахъ, какъ это видно на фиг. 8 и 9 a, b, c и e, въ другихъ — прямо на ровной поверхности остатка, какъ видно на фиг. 9 d. Остатки *Knorria*, представленные на фиг. 9 a, b, c должны быть, на мой взглядъ, отнесены къ типу *Knorria acicularis*, которая, какъ показалъ Potonié, часто представляетъ состояніе сохраненія *Cyclostigma (Bothrodendron) hyrcinium* Weiss (см. Potonié, l. c, стр. 32 и 56). Весьма вѣроятно, что кнорріевидные остатки, изображенные на фиг. 8 и 9, принадлежатъ этому самому растенію; это предположеніе особенно становится заманчивымъ, если принять во вниманіе большое сходство фиг. 9 d съ нѣкоторыми рисунками остатковъ *Cyclostigma hyrcinium* Weiss, данныхъ Potonié l. c., на стр. 35 и 37.

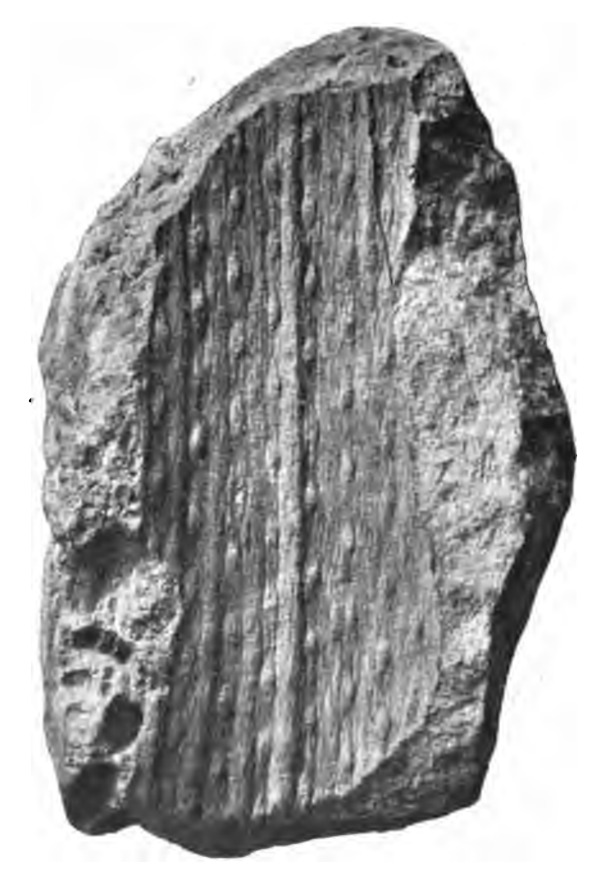


Фиг. 9. *Knorria*.

На фиг. 10 изображенъ отпечатокъ ядра стебля лепидофита, лишеннаго коры. Поверхность остатка въ рельефѣ (ядро) представляется какъ бы неясно продольно ребристою. На ребрахъ помѣщаются продольными рядами чередующіяся углубленія съ точковиднымъ рубчикомъ въ серединѣ. Эти углубленія на



нашемъ остаткѣ выражены, конечно, въ видѣ бугорковъ. Имѣемъ ли мы въ этомъ остаткѣ сигилларію или лепидодендронъ, рѣшить



Фиг. 10. Отпечатокъ стебля декортицированнаго лепидофита.

не представляется никакой возможности. Мнѣ кажется, что мы будемъ ближе къ истинѣ, если будемъ разсматривать его какъ состояніе сохраненія декортицированнаго стебля лепидодендрона.

На фиг. 11 изображено ядро серцевиннаго или древесиннаго цилиндра лепидодендрона. Такое состояніе сохраненія называется

Aspidiopsis (Potonié, Zeitschr. d. D. Geol. Ges., стр. 164, 1892). На поверхности остатка слабо видны «веретеновидные» бугорки,



Фиг. 11. *Aspidiopsis*.

расположенные по спирали съ удлиненнымъ углубленіемъ. Бугорки эти отвѣчаютъ первичнымъ серцевиннымъ лучамъ, проникавшимъ

въ древесину или кору, а углубленіе мѣсту, гдѣ входилъ пробѣгавшій серцевинный лучъ листовой сосудистый пучекъ. Поверхность между этими бугорками испещрена продольными морщинками отъ отпечатавшихся на породѣ клѣтокъ древесины.



Фиг. 12. Sigillaria вѣроятно скульптуры *Rhytidolepis*. Syringodendron.

B. Sigillarieae. Сигилляріи представлены скульптурою *Rhytidolepis* и *Favularia.* Только одинъ остатокъ, изображенный на фиг. 12, въ состояніи сохраненія *Syringodendron* по распредѣленію рубцовъ на безреберной изчерченной штрихами поверхности заставляетъ вспомнить сигилляріи съ скульптурою *Leiodermaria*, у которыхъ, какъ извѣстно, стебли лишены бороздъ и отстоящіе листовые слѣды помѣщаются на однообразной иногда морщинистой корѣ. Какъ извѣстно сигилляріи съ скульптурою *Leiodermaria* характеризуютъ болѣе верхніе слои каменноугольной системы и въ нижне-каменноугольныхъ отложеніяхъ не встрѣчаются. Поэтому болѣе чѣмъ вѣроятно, что мы имѣемъ здѣсь просто сигилларію типа *Rhytidolepis*, у которой только снята кора до слоевъ, гдѣ уже ребры поверхностной скульптуры стебля не выражаются вовсе.



Фиг. 13. *Sigillaria* скульптуры *Rhytidolepis*.

На фиг. 13 виденъ отпечатокъ коры *Rhytidolepis* — сигилляріи, а на фиг. 14 представлена подобная же сигилларія въ состояніи

сохраненія *Syringodendron*. Фигуры 15 и 16 изображаютъ отпечатки части стебля сигилляріи скульптуры *Fuvularia*, лишеннаго самого наружнего слоя коры. На фиг. 15 особенно



Фиг. 14. *Sigillaria* скульптуры *Rhytidolepis*. Syringodendron.

хорошо можно различить характеръ бугорковъ, которые являются въ видѣ шестиугольной, продольно по стеблю вытянутой, пирамиды съ усѣченною верхушкою. Внутри бугорка ближе къ верхнему краю можно видѣть три рубца, слитыхъ въ одну общую массу, напоминающую по формѣ кроющую чешуйку женской сережки березы.

Листовые бугорки одного вертикальнаго ряда отдѣлены отъ другого зигзаго-образными плоскими, шириною до 2 мм., бороздами, покрытыми ясною поперечною штриховкою.

На фиг. 17 изображенъ въ увеличенномъ видѣ отпечатокъ части вѣточки сигилляріи скульптуры *Favularia* въ состояніи



Фиг. 15. Sigillaria скульптуры Favularia. Отпечатокъ поверхности стебля, лишеннаго наружнего слоя коры.

сохраненія, вѣроятно, подобномъ аспидіаріи лепидодендрона. Поверхность отпечатка разбита на удлиненныя шестиугольныя поля съ центральнымъ валикообразнымъ возвышеніемъ.

Мѣстонахожденіе. Всѣ описанные остатки лепидофитовъ собраны г. Ф. А. Витбергомъ на лѣвомъ берегу Мсты у порога Витца, выше Боровичей.



Фиг. 16. *Sigillaria* скульптуры *Favularia.*



Фиг. 17. Отпечатокъ части вѣточки *Sigillaria.* $\frac{1}{1}$

Stigmaria ficoides Sternberg sp.

1820. *Variolaria ficoides* Sternberg, Versuch d. Fl. Vorwelt, 1, fasc. 1, стр. 22 и 24, таб. XII, фиг. 1—3.

1822. *Stigmaria ficoides* Brongniart., Class. des végét. foss., таб. 1, фиг. 7. Goeppert, Flora des Uebergangsgebirges, стр. 245, таб. 32, фиг. 1, 2 и 3. Zeiller, Flore fossile de Valenciennes, стр. 611, таб. XCI, фиг. 1 по 6.

Эта широко распространенная форма каменноугольныхъ отложеній попадается въ бассейнѣ Мсты въ формѣ каменныхъ желѣзисто-песчаниковыхъ или пиритовыхъ ядеръ центральнаго цилиндра безъ малѣйшихъ признаковъ углистаго вещества отъ покрывавшей ихъ коры. По скульптурѣ ядра можно различать нѣкоторыя формы, пожалуй, болѣе или менѣе подходящія по

своимъ признакамъ къ формамъ, различаемымъ Goeppert'омъ въ его Fossile Flora des Uebergangsgebirges. У ядра, представленнаго на фиг. 18 мы видимъ большіе слѣды до 3 мм. въ діаметрѣ овально-вытянутые въ продольномъ направленіи и располагающіеся по крутой ясно замѣтной спирали, среди которыхъ слѣдуя направленію не всегда хорошо видныхъ ортостихъ выступаютъ волнистыми линіями борозды, ограничивающія слѣды одной ортостихи отъ слѣдовъ сосѣдней съ нею. Такою скульптурою этотъ образчикъ напоминаетъ нѣсколько форму *undulata* Goeppert съ тою только разницею, что у послѣдней корневые слѣды совершенно круглой формы, ортостихи яснѣе замѣтны и волнистыя линіи типичнѣе и рѣзче выступаютъ между слѣдами.



Фиг. 18. *Stigmaria ficoides* Sternberg.

Въ коллекціи имѣется желѣзистое ядро центральнаго цилиндра съ сильно вдавленными слѣдами, отдѣленными неправильными бугристыми участками, сильно измѣняющими расположеніе слѣдовъ. При отсутствіи этой сильной вдавленности слѣдовъ и бугристости ядро это нисколько не отличалось бы отъ типичной формы *(vulgaris)*. Есть нѣсколько образчиковъ съ небольшими слѣдами до 1,5 или 2 мм. въ діаметрѣ, то густо покрывающими поверхность ядра, то болѣе отстоящими одинъ отъ другого. Образчикъ съ густымъ расположеніемъ слѣдовъ напоминаетъ по характеру форму, изображенную Zeiller'омъ l. c. на таб. XCI, фиг. 4 съ тѣмъ отличіемъ, что слѣды на нашемъ ядрѣ меньше, да и поверхность между ними менѣе ровная, что вмѣстѣ взятое заставляетъ нѣсколько приблизитъ его къ образчику

Stigmaria Eveni Lesq., изображенному тѣмъ же авторомъ l. c. на фиг. 7, таб. XCI. Еще лучше, пожалуй, будетъ сравнить нашъ образчикъ по величинѣ и формѣ слѣдовъ съ остатками, представленными Nathorst'омъ въ его работѣ: Zur paläozoischen Flora der arctischen Zone, на таб. VIII, фиг. 9, подъ названіемъ *Stigmaria ficoides* Sternberg sp. var. *minima* Nath.

Мѣстонахожденіе: Рѣка Мста, около порога Витця, выше Боровичей; лѣвый берегъ р. Мсты около д. Пестрицовой.

Плодъ неизвѣстнаго растенія.

Borovicsia Karpinskii, Zalessky, n. g. и sp.

Фиг. 19 по 27.

Въ 6-ти верстахъ отъ г. Боровичей въ верхъ по теченію р. Мсты собраны нѣсколько экземпляровъ плода (сѣмени?), очень похожаго на плоды, описанные Heer'омъ [1]) подъ родовымъ названіемъ *Rhynchogonium*. Найденные плоды включены въ известково-желѣзистомъ песчаникѣ и, будучи осторожно выбиты изъ него, представляются вполнѣ сохранившими свою первоначальную форму. Они яйцевидны, съ ясно выраженнымъ носикомъ, отвѣчающимъ верхушкѣ плода, до 10 мм. длины и до 6 мм. ширины. Въ верхней трети длины плода можно различить 8 сильно выступающихъ ребрышекъ, сходящихся къ кверху и расходящихся книзу. Остальная поверхность его является гладкою; кое-гдѣ только можно видѣть болѣе или менѣе вы-

---

[1]) 1876. Heer, Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Kongl. Svenska V. Ac. Handl., B. 14, № 5, стр. 19.



раженныя продольныя жилки, а у основанія нѣкоторыхъ экземпляровъ хорошо замѣтный валикъ въ формѣ кольца, ограничивающій слабо морщинистую поверхность.

На фигурахъ 19—24 изображены въ естественную величину и увеличенномъ видѣ эти плоды, бѣглаго взгляда на которыя уже достаточно, чтобы замѣтить близкое сходство ихъ съ плодомъ. описаннымъ съ одной стороны Young'омъ [1]) подъ названіемъ



Фиг. 19. *Borovickia Karpinskii* Zalessky. $\frac{?}{1}$



Фиг. 20. *Borovickia Karpinskii* Zalessky. $\frac{?}{1}$

Trigonocarpum (?) Gloagianum, а съ другой плодами *Rhynchogonium*, ставшими извѣстными изъ работъ Osw. Heer'a l. c. и Nathorst'a [2]). Формы *Rhynchogonium*, описанныя Heer'омъ и, вѣроятно, принадлежащія одному и тому же виду, сохранились въ отпечаткѣ, поэтому нѣтъ возможности судить о числѣ реберъ, выраженныхъ по всей окружности плода. На отпе-

[1]) 1868. J. Young. Nat. Hist. Soc. of Glasgow, vol. I part 1, стр. 203. и l. c. part. II, таб. IV фиг, 9. 10. (1869). Названо *Trigonocarpum Gloagianum* въ работѣ Armstrong, Young and Robertson. Catalogue of the western scotish fossilis. Glasgow, 1876, стр. 36.

[2]) 1894, Nathorst, Zur Paläozoischen Flora des Arctischen Zone Kongl, Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar, Bandet 26, № 4, стр. 48, таб. IV, фиг. 7, 8.

чатавшейся поверхности его можно видѣть только 3 ребра. На остаткѣ же, описанномъ Nathorst'омъ, представляющимъ также только отпечатокъ одной стороны плода, видны 2 ребра. За то Young для своего плода констатируетъ восемь ясно выраженныхъ острыхъ реберъ, располагающихся радіально вокругъ его верхушки. Если принять во вниманіе близкое сходство *Trigonocarpum Gloagianum* Young съ *Rhynchogonium costatum* Heer, то будетъ правильнѣе вмѣстѣ



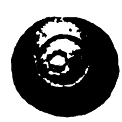


Фиг. 21. *Boroviczia Karpinskii* Zalessky.



Фиг. 22. *Boroviczia Karpinskii* Zalessky. Отпечатокъ оболочки плода

съ Nathorst'омъ думать, что и у *Rhynchogonium* также имѣлось 8 ребрышекъ, а не четыре, какъ то предполагалъ О. Heer У нашего плода, какъ я уже упомянулъ, видны также 8 ребрышекъ, какъ у *Trigonocarpum Gloagianum* Young, но



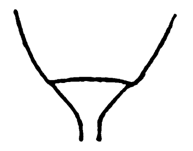
Фиг. 23. *Boroviczia Karpinskii* Zalessky. 2,5 : 1

для плода съ р. Мсты рѣчь о ребрышкахъ можетъ идти только при поверхностномъ взглядѣ на него. Если внимательно разсматривать его, то тотчасъ же замѣчается, что ребрышки эти не принадлежатъ поверхности самого плода, а произошли вслѣдствіе выдававшейся породы, проникшей изнутри полости его между болѣе или менѣе тѣсно прижатыми, вѣроятно бумагообразными или кожистыми, зубцами покрова плода, который являлся сплошнымъ только въ неспѣлыхъ экземплярахъ, а ко времени созрѣванія въ верхней трети длины разбивался на 8 остроконечныхъ зубца съ пробѣгающимъ по каждому изъ нихъ срединнымъ нервомъ (фиг. 21). Это особенно хорошо можно видѣть на плодѣ, изображенномъ на фиг. 20, а также на отпечаткѣ покрова, представленнаго на фиг. 22. На плодахъ, представленныхъ на фиг. 19 это менѣе выражено, такъ какъ зубцы покрова сомкнуты и верхняя часть плода представляется поэтому продольно ребристою. Такимъ образомъ не подлежитъ никакому сомнѣнію, что мы имѣемъ гладкій кверху зубчатый покровъ, который при нѣкоторыхъ условіяхъ сохраненія кажется ребристымъ. Спрашивается теперь не произошли ли такимъ же образомъ, какъ я описалъ сейчасъ для нашего плода, ребры у *Trigonocarpum Gloagianum* Young и у формъ *Rhynchogonium*. Что касается *Trigonocarpum Gloagianum* Young, то судя по рисунку, сдѣлавшемуся мнѣ извѣстнымъ только благодаря любезности R. Kidston'а, приславшаго мнѣ точно скалькированное изображеніе съ рисунка, помѣщеннаго въ статьѣ Dr. Young'а [1]), которую я не могъ достать въ библіотекахъ С.-Петербурга, это допущеніе можно сдѣлать, предположивъ только, что плодъ, описанный Young'омъ при погребеніи своемъ было незрѣлымъ

[1]) Кромѣ копіи рисунка R. Kidston прислалъ мнѣ и описаніе этого интереснаго плода, какое дано было Dr. Young'омъ. За эту въ высокой степени необходимую для меня товарищескую помощь считаю своимъ непремѣннымъ долгомъ выразить знаменитому палеофитологу мою горячую благодарность.

и покровъ его не разчленялся еще на зубцы и оставался сплошнымъ и ребристымъ. Ребристость опредѣлялась мѣстами, гдѣ долженъ былъ произойти разрывъ зубцовъ. Для *Rhynchogonium* подобное явленіе также, вѣроятно, должно было имѣть мѣсто: во всякомъ случаѣ состояніе сохраненія отпечатковъ *Rhynchogonium costatum* Heer навело Nathorst'а на мысль высказать предположеніе о томъ, что testa (?) до погребенія въ породѣ разчленялась вверху продольными трещинами на двѣ или на нѣсколько лопастей: Was den Erhaltungszustand dieser Reste betrifft, so habe ich kein ringsum vollständiges Exemplar beobachten können, es wollte vielmehr scheinen als wäre die Testa durch Längspalten entweder in zwei Hälften, oder in mehrere Stücke gespalten, bevor sie im Schlamme eingebettet wurde. — Весьма вѣроятно, что плоды, описанные Heer'омъ и Nathorst'омъ попали въ породу въ незрѣломъ видѣ, когда отдѣленіе зубцовъ одинъ отъ другого не имѣло мѣста, или только начиналось. Къ этому меня приводитъ внимательное разсмотрѣніе рисунковъ Heer'а l. c., на таб. V, особенно фигуръ 5 *a* и 4 *d*, гдѣ покровъ ясно на верху разчлененъ на нѣсколько зубцовъ.

Интересное образованіе замѣтно на нашихъ плодахъ, какъ уже я упомянулъ вскользь, въ мѣстѣ ихъ прикрѣпленія. Плодъ, какъ это видно на фиг. 19 и 21 сидитъ на расширенномъ концѣ плодоноса, ограниченнаго отъ плода небольшою кольцеобразною складкою, на уровнѣ которой происходило отдѣленіе плода отъ несшаго его плодоноса (см. фиг. 24). На фиг. 23, гдѣ плодъ отдѣлился отъ плодоноса, можно видѣть кольцеобразный валикъ, ограничивающій округлое поле, замѣтно отличающееся отъ гладкой поверхности плода своею морщиноватостью, обусловленною тканью, по кото-

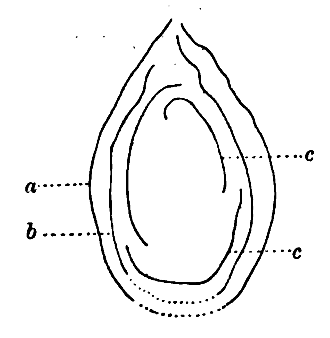

Фиг. 24. Схематичное изображеніе мѣстоприкрѣпленія плода къ плодоносу.

рой происходило отпаденіе плода. По серединѣ этого морщинистаго поля, въ томъ мѣстѣ, гдѣ проникаетъ въ плодъ сосудистый пучекъ изъ плодоноса, можно видѣть болѣе свѣтлый круглый участокъ. Этотъ кружокъ принадлежитъ уже поверхности, находящаго внутри плода, сѣмени, оголеннаго въ этомъ мѣстѣ вслѣдствіе отрыва небольшого участка покрова, увлеченнаго плодоносомъ при отпаденіи плода.

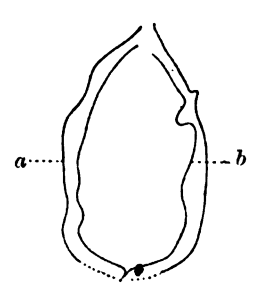
Въ предъидущемъ изложеніи мы употребляемъ для ископаемаго названіе плодъ несмотря на то, что близкій къ нему остатокъ, *Rhynchogonium costatum* Heer, по крайней мѣрѣ въ описаніи Nathorst'a, считается, повидимому, сѣменемъ. Это объясняется тѣмъ, что изученіе нашего остатка изъ р. Мсты убѣдило насъ въ томъ, что мы имѣемъ дѣло не съ сѣменемъ, а скорѣе съ плодомъ. Восьмизубчатый покровъ, сидящій на расширенномъ стерженькѣ, не можетъ быть ничѣмъ инымъ, какъ завязью, заключающею внутри себя одну сѣмяпочку, развившуюся въ сѣмя. Test'ою или покровомъ сѣмени его нельзя назвать, такъ какъ иначе мы должны были бы допустить у нашего сѣмени сложно построенную test'у, которая изъ сплошной, ребристой въ молодомъ возрастѣ, при созрѣваніи становится зубчатою, что врядъ ли было бы правдоподобнымъ. Уже бѣглый взглядъ на этотъ остатокъ съ р. Мсты говоритъ, мнѣ кажется, за то, что передъ нами скорѣе плодъ, чѣмъ сѣмя. То же самое слѣдуетъ сказать насчетъ остатковъ, описанныхъ Young'омъ, Heer'омъ и Nathorst'омъ. Самъ Heer считалъ описанныя имъ формы *Rhynchogonium* не за сѣмена, а за плоды, такъ какъ всюду употребляетъ нѣмецкое слово die Früchte. Только Nathorst, описывая подобный же остатокъ изъ долины Роберта на Шпицбергенѣ, считаетъ его за сѣмя и употребляетъ слово die Samen. Young для остатка *Trigonocarpum Gloagianum* употребляетъ англійское слово fruit, т. е. также считаетъ его за плодъ, а не за сѣмя. Для *Trigonocarpum Gloagianum* Young въ пользу

такого взгляда кромѣ вышеизложеннаго говоритъ еще, мнѣ кажется, присутствіе у остатка чашечки (calyx), облекающей основаніе его и напоминающій родъ плюски, подобный той, какая наблюдается напримѣръ у желудя дуба.

Если сдѣлать продольный разрѣзъ нашего плода по оси, то можно видѣть, включая наружній покровъ его, т. е. бывшую завязь, три или двѣ буроватыхъ оболочки среди породы. Эти оболочки произошли отъ гніенія болѣе стойкихъ тканей; паренхимная,

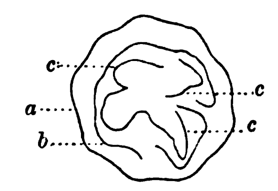


Фиг. 25. Продольный по оси разрѣзъ плода *Borowiczia Karpinskii* Zalessky. Ув.



Фиг. 26. Продольный по оси разрѣзъ плода *Borowiczia Karpinskii* Zalessky. Ув.

а также ткань бѣлковая подверглась полному разрушенію и замѣнилась желѣзисто-песчанистою породою. Если въ *a* (фиг. 25 и 26) мы будемъ видѣть оболочку завязи, то въ *b* нужно признать оболочку самого сѣмени, а въ *c* наружній покровъ ядра его или бѣлка. Послѣдняя оболочка на одномъ препаратѣ разбита на 3 отдѣльныхъ куска, сдвинутыхъ съ своего положенія, тогда какъ на другомъ — этой оболочки вовсе не видно. Эти три оболочки *a*, *b*, *c* можно легко различить и на поперечномъ разрѣзѣ, сдѣланномъ у середины плода (фиг. 27); здѣсь оболочка *c* разбита



Фиг. 27. Поперечный разрѣзъ плода *Borowiczia Karpinskii* Zalessky. Увелич.

также на 2 куска и притомъ сильно изогнута и измята. Поперечный разрѣзъ имѣетъ форму восьмиугольника соотвѣтственно восьми зубцамъ наружней оболочки плода; девятый уголъ, выступающій наружу опредѣляется жилкою, пробѣгающею черезъ покровъ по серединѣ зубца и замѣтенъ отчетливо только случайно въ зависимости отъ сохраненія.

Въ вышеприведенномъ описаніи мы держались того взгляда, что изучаемый нами плодъ съ р. Мсты имѣетъ болѣе чѣмъ простое сходство съ плодами *Rhynchogonium* и желали видѣть въ немъ представителя этого рода. Но извѣстно, какъ трудно рѣшить вопросъ о принадлежности изучаемаго плода или сѣмени къ тому или другому изъ раньше установленныхъ родовъ, разъ приходится дѣлать заключеніе насчетъ этого, сравнивая хорошо сохранившійся въ естественной формѣ плодъ съ плодами или сѣменами, извѣстными только въ отпечаткахъ. Такъ, въ данномъ случаѣ нельзя быть увѣреннымъ, несмотря на ихъ большое сходство, что *Trigonocarpum Gloagianum* Young и формы *Rhynchogonium costatum* принадлежатъ одному и тому же растительному роду. Первый остатокъ сохранился въ своей естественной формѣ, второй—въ видѣ отпечатковъ. У *Trigonocarpum Gloagianum* Young имѣется «calyx», которая совершенно отсутствуетъ у формъ *Rhynchogonium*. У послѣднихъ имѣется рѣзко выраженная, параллельная краю, черта, происшедшая, вѣроятно, вслѣдствіе отпечатка контура содержащагося внутри плода сѣмени (?), которая особенно хорошо представлена у Heer'а на фиг. 3 и 4, таб. V, l. c. Этого, конечно, нѣтъ возможности наблюдать въ виду иного состоянія сохраненія на плодѣ описанномъ Dr. J. Young'омъ. Равнымъ образомъ затруднительно рѣшить вопросъ насчетъ родства нашего плода съ плодами *Rhynchogonium*.

Всѣ эти сомнѣнія родились у меня особенно послѣ изученія остатковъ плодовъ или сѣмянъ, представленныхъ на

фиг. 28 *a*, *b*, *c* и 29 *a*, *b*. Фигуры эти изображають отпечатки плодовъ изъ Calciferous Sandstone Series Шотландіи,

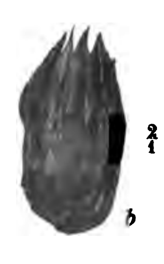




Фиг. 28. *Rhynchogonium sulcatum* L. и H. sp. (*Carpolithes sulcata* L. и H.). Изъ Calciferous Sandstone Series Шотландіи (коллекція Kidston'a). 2/1

любезно присланные мнѣ R. Kidston'омъ для сравненія съ моими плодами. R. Kidston отожествляетъ ихъ съ *Carpolithes sulcata* L. и H. и относитъ къ роду *Rhynchogonium*, называя *Rhynchogonium sulcatum* L. и H. sp. Дѣйствительно, стоитъ только бросить бѣглый взглядъ на фиг. 28 и 29, какъ невольно приходитъ на мысль сравненіе ихъ съ рисунками Heer'a, изображающими *Rhynchogonium*. Особенно можно примѣтить близкое сходство нашей фиг. 29 *a* съ фиг. 5 *a*, таб. V у Heer'a. У этихъ плодовъ, которые мы будемъ называть въ изложеніи *Carpolithes sulcata* L. и H., можно видѣть отъ 3 до 4 зубцовъ ихъ зубчатаго на верху покрова. Это хорошо видно на фиг. 28 *a* и *b*. На большой части отпечатковъ (см.





Фиг. 29. *Rhynchogonium sulcatum* L. и H. sp. (*Carpolithes sulcata* L. и H.). Изъ Calciferous Sandstone Series Шотландіи. (Коллекція Kidston'a).

фиг. 28 *a*, *c*, 29 *b*) отчетливо обрисовывается, особенно въ нижней половинѣ, иногда блестящій, по контуру плода очерченный, край. Этотъ дугообразный край имѣетъ бóльшую вдавленность, чѣмъ верхняя часть отпечатка и поверхность его радіально струйчата. Верхняя часть отпечатка матовая и покрыта тончайшими продольными штрихами отъ отпечатавшихся, вѣроятно, склеренхимныхъ волоконъ оболочки. На фиг. 28 *b*, гдѣ плодъ сохранился въ формѣ сплюснутаго каменаго ядра неровная поверхность этого ядра вслѣдствіе валикообразной выпуклости, пробѣгающей вдоль края основанія какъ бы разбивается на двѣ части: краевую и внутреннюю. На краевой поверхности также наблюдается радіальная струйчатость. Кверху каменное ядро повреждено и виденъ уголекъ, а выше этого, повидимому, отпечатокъ части зубцовъ покрова. На фиг. 29 *a*, которая, кажется, представляетъ ядро внутренней части плода, этотъ радіальный струйчатый край не наблюдается вовсе. На верху видны три маленькихъ бороздки, дающихъ представленіе о томъ, что кверху покровъ плода былъ зубчатый. Ниже этихъ бороздъ поверхность ядра несетъ три замѣтныя продольныя струйки. Такимъ образомъ на остаткахъ *Carpolithes sulcata* L. и H. изъ Шотландіи мы видимъ краевую поверхность, отчетливо ограниченную отъ внутренней части отпечатка, подобную той, какая имѣется у *Rhynchogonium* (сравни наши фигуры съ рисунками 3, 4, и 7 таб. V у Heer'a, l. c.). Правда, Heer ничего не говоритъ о струйчатости, которая такъ хорошо видна на нашихъ фигурахъ. Но мнѣ кажется, отсутствіе ея можетъ быть объяснено или степенью сохраненія остатковъ, или полнымъ игнорированіемъ этого, повидимому, мелкаго признака въ описаніи Heer'a. Вообще я присоединяюсь вполнѣ къ взгляду R. Kidston'a и считаю возможнымъ отнести плоды *Carpolithes sulcata* L. и H. изъ Шотландіи къ роду *Rhynchogonium*. Но при такомъ выводѣ нахожу, что

плоды съ р. Мсты не могутъ быть отнесены къ этому роду, такъ какъ иначе, соединяя ихъ подъ однимъ родовымъ названіемъ, для меня осталось бы загадочнымъ, что могло бы въ нашемъ плодѣ при его отпечаткѣ въ породѣ дать тотъ радіально струйчатый или лишенный струекъ край, такъ отчетливо бросающійся въ глаза у представителей *Rhynchogonium*. Какъ бы ни были правильны тѣ или другіе взгляды, высказанные мною касательно изучаемыхъ плодовъ въ виду отсутствія какихъ либо положительныхъ данныхъ за или противъ, я прихожу къ заключенію, что лучше будетъ дать плоду съ р. Мсты другое наименованіе, чѣмъ связывать его съ плодами, которые, хотя до нѣкоторой степени и сходны съ нимъ наружно, однако могутъ быть по существу весьма отличны и далеки одинъ отъ другого. Я предлагаю назвать нашъ плодъ *Borovicczia Karpinskii*. Родъ устанавливается по мѣсту нахожденія плода близъ г. Боровичей, а видовое названіе—въ честь академика А. П. Карпинскаго, черезъ котораго я получилъ этотъ плодъ для изученія. Плодъ, описанный Young'омъ подъ названіемъ *Trigonocarpum Gloagianum*, думается мнѣ, какъ родственный съ нашимъ плодомъ, могъ бы быть причисленъ къ тому же роду.

Мѣстонахожденіе: На лѣвомъ берегу р. Мсты въ 6-ти верстахъ отъ г. Боровичей вверхъ по теченію между порогами «Свинья» и «Витца» на откосѣ, прилегающемъ къ имѣнію «Павлово».

Vorliegender Artikel enthält die Beschreibung einer kleinen Sammlung von Pflanzenresten, die im Bassin der Msta in der Nähe der Stadt Borowiczi in Nord-Russland erbeutet worden sind. Es finden sich darin grössten Theils Reste von Lepidophyten, unter

denen sich sowohl Vertreter von Sigillarien, als auch von Lepidodendreen nennen lassen. Erhalten sind sie in Gestalt von Steinkernen oder von Abdrücken, die diesem oder jenem Theil des inneren Baus des Stengels entsprechen und sich daher einer specifischen Bestimmung entziehen. Abgesehen von den *Lycopodiales* sind noch in ansehnlicher Anzahl Bruchstücke des Markcylinders von Vertretern der *Calamariales* vorhanden, deren charakteristische Sculptur uns in den Stand setzt, in ihnen *Asterocalamites scrobiculatus* (Schlotheim sp.) Zeiller zu erkennen. Diese Kulmform zusammen mit den in der Collection vorkommenden, den Früchten von *Rhynchogonium costatum* Heer und *Trigonocarpum Gloagianum* Young gleichenden Resten, die auch in den untercarbonischen Schichten von Spitzbergen und Schottland bekannt sind, verleiht dem Autor das Recht, den Sedimenten bei Borowiczi untercarbonisches Alter zuzuschreiben und das steht in vollem Einklang mit den Ergebnissen der Geologen, die in dieser Gegend gearbeitet und das für die untere Abtheilung des Carbon-Systems charakteristische Fossil *Productus giganteus* Mart. sp. gefunden haben. Die dem *Rhynchogonium* ähnliche Form beschreibt der Verfasser unter der neuen Benennung *Boroviczia Karpinskii*.

XI.

Ueber das thermische Regime der Erdoberfläche im Zusammenhang mit den geologischen Prozessen.

(Mit Tafel XIV).

Von **L. Jaczewski.**

«La supposition d'un feu central est extrêmement ancienne, elle remonte peut être aux premiers temps de la civilisation. Elle a fourni le fonds de quelques-unes de fables dont le genre humain a été bercé dans son enfance».

Cordier. Mem. de l'Acad. d. Sc. d. France T. VII, p. 473.

«La chaleur agit de la même manière dans le vide, dans les fluides élastiques et dans les masses liquides ou solides: elle n'y propage que par voie d'irradiation, mais ces effets sensibles diffèrent selon la nature des corps».

Fourier. Oeuvres. T. I, p. 31.

EINLEITUNG.

Vor zwanzig Jahren, während meiner Forschungen im Transbaikal-Gebiet hatte ich zum ersten Mal Gelegenheit den sog. ewig gefrorenen Erdboden kennen zu lernen. Diese Er-

scheinung interessirte mich in hohem Grade und gelangte ich schon längst zur Ueberzeugung, dass ihre Bedeutung von der Wissenschaft nicht in genügendem Maasse gewürdigt worden ist.

Meine Bemühungen[1]) diese Erscheinung näher zu beleuchten, genügten mir nicht und verfolgte ich mit unverändertem Interesse Alles, was mein Urtheil in dieser Frage irgendwie vervollständigen und berichtigen konnte.

Im Herbst 1903 machte ich mich, bei der Untersuchung der Entstehungsbedingungen von Flusseis, mit den Arbeiten von Homén bekannt[2]). Diese Arbeiten zeigten mir die Bedingungen des thermischen Regimes der Erdoberfläche in ihrer wahren Bedeutung. Die Ursache des Bestehens einer ewig gefrorenen Erdschicht wurde mir vollkommen verständlich. Das Verstehen dieser Ursache führte, wie mir schien, zu einer ganzen Reihe neuer speculativer Schlüsse, welche mich veranlassten sie an der Hand geothermischer Daten zu prüfen.

Diese Schlüsse festigten sich auf Grund nochmaliger Durchsicht der einschlägigen Litteratur und gewannen schliesslich feste Formen, so dass ich im Frühjahr 1904 es für möglich erachtete, dieselben der Mineralogischen Gesellschaft mitzutheilen.

Die anfänglich begrenzte Frage bezüglich des ewig gefrorenen Bodens erweiterte sich zu einer Frage, welche die Grund-

[1]) Jaczewski, L. «Ueber den ewiggefrorenen Boden in Sibirien»: Iswestija d. K. Russ. Geogr. Ges. 1899. S. 341. «Bemerkungen über die geothermischen Beobachtungen in Sibirien»; Verhandl. d. K. Russ. Mineral. Ges. B. 31, S. 161. Herr Professor A. J. Woeikow erwies mir die Ehre ein umständliches Referat dieser Arbeiten in Petermann's Mittheilungen und in der Meteorologischen Zeitschrift zu publicieren- Im letztgenannten Journal (XXII Jahrg. 1895) haben sich folgende Druckfehler eingeschlichen: Mein Name ist unrichtig «Jacvesky» gedruckt: die Beobachtungsorte «Kubekowa» und «Kemtschuk» sind fälschlich «Krebekowo» und «Kerutschug» benannt

[2]) Homén, Th. a) Bodenphysikalische und meteorologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphaenomens. Bidrag till kännedom of Finlands natur och folk. Heft 54, 1894. b) Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Helsingfors 1897.

lagen fast sämmtlicher Gebiete des geologischen Wissens berührt.

Während meiner Arbeit empfand ich leider öfters den Mangel nicht mit erwünschter voller kritischer Ueberzeugung in gewisse Gebiete eindringen zu können, welche die Hypothese in den Augen des Autors zur Wahrheit werden lässt. Ich gewann die Ueberzeugung, dass die von mir berührten Fragen sowohl ihrer Natur, wie auch ihres Umfanges nach das Vermögen eines Menschen überschreiten und daher ihre Untersuchung die Cooperation vieler erfordert.

Lyell belegte durch seine Autorität die Versuche das geologische Leben der Erde durch geogenetische Hypothesen zu erklären, gewissermassen mit einem Inderdikt. Doch durch Ironie des Schicksals lebt unser geologischer Gedanke unverändert fort und findet seine Nahrung in der Kantschen resp. sogar in der Des Cartes'schen Geogenie.

Wenn meine Zusammenstellungen, sowie meine Versuche, einige geologische Prozesse neu zu beleuchten und zu erklären, die Veranlassung zu aktiver Auflehnung gegen die bestehenden, mich persönlich nicht befriedigenden, Hypothesen geben sollten. so kann ich den Zweck meiner vorliegenden Arbeit als erreicht betrachten.

Kapitel I.

Allgemeine Auffassungen.

Schon im Jahre 1807 ist durch den berühmten französischen Forscher Fourier[1]) eine Vorstellung von dem Wärmeregime der Erdoberfläche geschaffen worden, welche sich unverändert bis auf die Gegenwart in der Wissenschaft erhalten hat.

---

[1]) Mèmoire sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires. Mémoires de l'Académie royale des sciences. T. VII. (1827 an.) p. 569.

Der obersten Schicht der Erde wird Wärmeenergie aus drei Quellen zugeführt: 1) aus dem Inneren der Erde, aus dem die Wärme als Resultat stetiger Abkühlung der ursprünglich glühenden Erdmasse strömt, 2) aus dem Weltenraum mit dem in ihm verstreuten Planeten und Fixsternen, welche der Erde einen Theil ihrer Wärme abgeben und 3) von der Sonne.

Die Wärmemenge, welche die Erdoberfläche aus dem Inneren erhält, bestimmt Hann [1]) auf nicht ganz 54.2 Gramm Kalorien per Jahr auf 1 qcm. Oberfläche. Die von den Planeten, Fixsternen und dem Monde zur Erde gelangende Wärme schätzt Langley auf Tausendstel 1 Kalorie per Jahr ebenfalls auf 1 qcm. Erdoberfläche.

Die Sonne liefert der Erde im Laufe eines Jahres auf 1 qcm. am Aequator 481750 Kalorien. Aus diesen Daten erhellt, dass in dem Wärmeregime der Erdoberfläche die Sonnenwärme die Hauptrolle spielt.

Um die Wärmemenge, welche die Erdoberfläche aus den verschiedenen Quellen erhält, bildlich darzustellen, folgen wir dem Beispiel von Angot, Hann u. A. und berechnen die Dicke einer Eisschicht, welche diese Wärmemengen in Wasser zu verwandeln vermögen. Die innere Erdwärme kann eine Eisschicht von 7,7 mm. schmelzen, die der Erdoberfläche am Aequator von der Sonne gelieferte Wärmemenge—dagegen eine Eisschicht von 65,67 m. Dicke, also eine fast 10,000 Mal dickere Schicht.

Eine zweite Auffassung, die, wenn auch nicht in der Wissenschaft, so doch jedenfalls in den Lehrbüchern der Geologie und Geophysik festen Fuss gefasst hat, ist diejenige, dass die von der Sonne der Erdoberfläche gelieferte Wärme nur in eine geringe Tiefe der Erde eindringt. Unterhalb dieser Grenze zeigen die jährlichen Temperaturschwankungen der Atmosphäre keinen

[1]) J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1901. S. 22.

[redacted]

Einfluss mehr auf die Bodentemperatur. Weiterhin nimmt man an, dass die indifferente Schicht, d. h. die Schicht, auf die die jährlichen Temperaturschwankungen der Luft keinen Einfluss ausüben, am Aequator oder in den Tropen sich nahe der Erdoberfläche befindet, mit zunehmender Breite aber stetig in die Tiefe rückt und dass die Oberfläche der Schicht mit sog. constanter Temperatur ein Ellipsoid bildet, welches vom Erdellipsoid umschlossen ist, indess eine stärkere Abplattung besitzt als letzteres [1]).

Drittens, ebenfalls als allgemein anerkannter Satz, gilt die Annahme eines stationären Wärmezustandes, d. h. dass die Erdrinde im Laufe des Jahres gleichviel Wärme empfängt und abgiebt [2]).

Die hier angeführten Vorstellungen von dem Wärmeregime der Erdoberfläche, deren Anfänge fast hundert Jahre [3]) zurückliegen, bedürfen, unserer Meinung nach, einer gewissen Kritik.

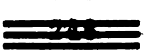
Das seit den ersten Mittheilungen Fouriers verflossene Jahrhundert ist nicht spurlos vorübergegangen; es hat uns werthvolles Material in den directen Temperaturbeobachtungen der Erdschichten in verschiedener Tiefe geliefert, wir haben gelernt die Temperatur in den Tiefen der Meere, sowie in hohen Schichten der Atmosphäre zu bestimmen. Unabhängig von den in dieser

---

[1]) Günther, S. Handbuch d. Geophysik. Stuttgart 1897, Bd. I. Auf S. 329 ist in einer Zeichnung ein anschauliches Bild dieser Vorstellung gegeben. Nach der Meinung Bischof's beträgt die Tiefenlage der Schicht von 22° R. — wenn sie sich am Aequator fast an der Erdoberfläche befindet — am Nordpol 3151 Fuss. (Die Wärmelehre d. Innern unseres Erdkörpers. S. 175).

[2]) Woeikow, A. Meteorologie. 1903. Ich citire hier diesen Autor, da er in allerneuester Zeit diese Frage berührt hat.

[3]) Die Denkschrift von Fourier wurde im Auszuge im Jahre 1824 gedruckt; sie erschien vollständig in den Mémoires de l'Acad. Royale de France im Jahre 1827; in dieser weist Fourier darauf hin, dass sich im Archiv der Akademie eine von ihm zu Ende des Jahres 1807 vorgestellte Arbeit befinde, in der er die Fragen der Geothermik mathematisch analysirt.



Zeit gesammelten Beobachtungen hat sich unsere Auffassung von der Natur der Wärme- und Kälteerscheinungen von Grund aus geändert und unwillkürlich drängt sich die Frage nach der Anwendung dieser neuen Anschauungen auf die Wärmeerscheinungen auf, welche sowohl an der Erdoberfläche, als auch in gewissen Tiefen unseres Planeten vor sich gehen.

Wir wollen uns zunächst in historischer Reihenfolge mit den Daten bezüglich des Wärmeregimes der tiefen Schichten der Erde und dann mit den Beobachtungsresultaten der Erdbodentemperaturen und der Temperatur der Meere beschäftigen.

Kapitel II.

Kurze historische Uebersicht der Entwickelung der Geothermik. Uebersicht der geothermischen Daten.

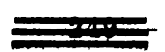
Im Jahre 1827 gaben Cordier [1]) und Muncke [2]), unabhängig von einander, eine Uebersicht der Daten über die Geothermik, welche zu Beginn ihrer Arbeiten bekannt waren. Nach den Worten Cordier's wurden die ersten Beobachtungen um die Mitte des XVIII Jahrhunderts in den Schachten von Giromagny in Frankreich angestellt. Cordier standen Beobachtungen aus mehr als 40 Schachten zur Verfügung; die Zahl der Beobachtungen belief sich auf ca. 300.

Muncke misst den Beobachtungen von Trebra in den Schachten Sachsens, die in den Jahren 1806 bis 1815 ausgeführt worden, besondere Bedeutung bei. Eine entscheidende Bedeutung auf dem Gebiete der beobachtenden Geothermik gebührt indess unstreitig den Arbeiten Cordier's, welcher seine

---

[1]) Cordier, L. Mem. de l'Acad. R. des sciences de l'institut de France. T. VII (1827) p. 473.

[2]) J. S. T. Gehler's Physikalisches Wörterbuch. Bd. III. S. 970 (Leipzig 1827).



Beobachtungen mit der für seine Zeit möglichen Genauigkeit anstellte und das zu seiner Verfügung stehende Beobachtungsmaterial kritisch behandelte.

Im Jahre 1837 erschien das grosse Werk von Bischof[1]), welches der Untersuchung des Wärmeregimes der Erde in umfassendster Weise gewidmet ist. Bischof beschränkte sich nicht auf die Sammlung und Kritik des ihm zugänglichen Beobachtungsmaterials, sondern legte selbst den Grund zu systematischen Beobachtungen der Erdbodentemperatur und führte eine experimentelle Methode zur Erforschung dieser Frage ein. Wir haben hier seine Versuche mit Basaltkugeln, sowie die Beobachtungen ihrer Abkühlung im Auge.

Auf Vorschlag von W. Thomson setzte die Britische Association eine besondere Commission zur Sammlung von Daten bezüglich der Geothermik nieder[2]). Zum Secretär dieser Commission wurde Prof. J. D. Everett erwählt, welcher auch noch gegenwärtig die Arbeiten dieser Commission leitet. Gegenwärtig sind von der Commission 22 Berichte veröffentlicht worden.

An den Arbeiten der Commission betheiligte sich Prof. Prestwich[3]) und veröffentlichte im Jahre 1885, mit theilweiser Benutzung der von der Commission gesammelten Daten, eine Uebersicht des gesammelten Materials bis zum Jahre 1884. Durch die vielseitige Behandlung des Materials ist diese Arbeit von hoher Bedeutung auf dem Gebiet der Geothermik. Für die

---

[1]) Bischof, G. Die Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers. Leipzig 1837.

[2]) In der Arbeit von Cordier befindet sich ein Hinweis, dass die Pariser Akademie der Wissenschaften auf den Vorschlag von Laplace eine Commission gebildet habe, welche sich mit der Erforschung des Erdmagnetismus, des Luftdrucks und zugleich auch der Temperatur des Erdinnern beschäftigen sollte. Ich habe die Berichte über die Arbeiten dieser Commission selbst nicht gesucht, aber einen Hinweis auf diese Veröffentlichungen nirgendwo finden können.

[3]) Prestwich, J. On Underground Temperatures. Proceedings of the Royal Society. Vol. XLI № 246.



Zwecke, die wir in vorliegender Abhandlung verfolgen, lieferte sie eine Fülle fertigen Materials.

Im Jahre 1896 erschien das Werk von Dunker [1]), dem es gelang die ersten genauen Temperaturbeobachtungen im Innern der Erde, in dem tiefen Sperenberger Bohrloche anzustellen. Er giebt eine Zusammenstellung von Daten bis zum Jahre 1894, welche ihrer Qualität nach mehr oder weniger den Beobachtungen in Sperenberg entsprechen. Fügen wir noch zu den erwähnten wichtigsten Arbeiten bezüchlich der beobachtenden .Geothermik die Untersuchungen von Stapff [2]) im Gotthard-Tunnel und die Arbeiten von Becker [3]) in den Bergwerken von Comstock hinzu, so dürfen wir hiermit die historische Uebersicht der wesentlichsten Leistungen auf dem Gebiet der beobachtenden Geothermik [4]) abschliessen.

Die Sammlung von Thatsachen auf dem Gebiete der Geothermik ist der theoretischen Untersuchung der Frage nur um weniges voraus.

Fourier bemerkt in einer seiner Denkschriften, dass er bei der Entwickelung seiner analytischen Theorie der Wärme stets als Endziel die thermischen Fragen der Erde im Auge hatte.

Von der Vorstellung ausgehend, dass die Erde als ein stark erhitzter Körper in den kalten Weltenraum gelangt sei, untersuchte er den Vorgang der thermischen Prozesse. Für uns ist

---

[1]) Dunker, E. Ueber die Wärme im Innern der Erde. Stuttgart 1896.

[2]) Stapff. Studien über die Wärmevertheilung im Gotthard. Bern 1877.

[3]) Becker, G. Geology of the Comstock Lode and the Washoe district. Washington 1882.

[4]) Prof. Everett weist im letzten Bericht (Reports of the British Association 1901) auf das grosse Interesse der Geologen des U. S. N. A. Geolog. Survey für die Geothermik hin und bemerkt, dass N. H. Darton schon seit einigen Jahren Daten zur Herausgabe einer isogeothermischen Karte der Ver. Staaten von N.-A. sammle. Prof. Everett war es zufällig noch nicht bekannt, dass die geothermische Karte von Darton schon im Jahre 1898 erschienen war (Amer. Journ. of Science, CLV (1898), p. 161. Dacota).

von wesentlicher Bedeutung die Ansicht Fourier's, dass die Erde in unserer Epoche sich in einem derartigen Zustande befindet, dass ihre innere Wärme auf die Temperatur der Oberfläche nur von sehr geringem Einfluss sein kann und die mittlere Temperatur des Ortes höchstens um $^{1}/_{30}{}^{\circ}$ Cels. erhöhen kann. Fourier nahm an, dass die Erde sich in stationärem Wärmezustand befindet, dass ferner die Erde im Gebiet niedriger Breiten von der Sonne eine bedeutende Wärmemenge empfängt und dass diese Wärme sich in die höheren Breiten fortpflanzt, von wo sie dann durch Ausstrahlung in den Weltenraum übergeht.

Die thermischen Fragen der Erde bildeten auch den Gegenstand theoretischer Untersuchungen des berühmten französischen Mathematikers Poisson[1]). Seine mathematische Darlegung der Frage ist mir wegen nicht hinreichender specieller mathematischer Kenntnisse nicht zugänglich. Poisson geht bei seinen Betrachtungen hinsichtlich des Zustandes der Erde von einem anderen Standpunkt aus als Fourier. Er nimmt an, die Erde sei ein kalter Körper, der sich mit dem ganzen Sonnensystem im unendlichen Weltenraum, in dessen verschiedenen Theilen verschiedene Temperaturen herrschen, fortbewegt und periodisch bald in warme, bald in kalte Gebiete gelangt. Nach erfolgter Erwärmung in warmen Gebieten des Weltenraumes giebt die Erde die empfangene Wärme wieder in kalten Gebieten ab.

Nach dem Ausspruch Poisson's stehen die Resultate der Beobachtungen der Erdtemperatur nicht in Widerspruch mit obiger Hypothese. Nimmt man an, die Temperatur des Weltenraumes schwanke von $+100^{\circ}$ bis -100° und die Erde vollführe im Laufe von 1 Million Jahren gewissermassen eine volle Pendelschwingung, d. h. durchlaufe ein Gebiet von $+100^{\circ}$ bis -100° und kehre wieder zurück in ein Gebiet von $+100^{\circ}$,

[1]) Poisson, S. D. Théorie mathématique de la chaleur. Paris. 1835.

so ergiebt sich durch Rechnung, dass das Temperaturmaximum ungefähr in einer Tiefe von 7000 Metern liegen müsse und dass der Betrag desselben die Temperatur der Erdoberfläche um 107° übertreffen könne. Von dieser Tiefe an, weiter in der Richtung zum Centrum hin, müsse die Temperatur stetig abnehmen und in einer Tiefe von 60,000 Metern der Einfluss der Temperatur des Weltenraums nicht mehr wahrnehmbar sein. Poisson nimmt an, dass die gegenwärtige Lage der Erde im Weltenraume dem Gebiet der Minimal-Temperatur entspricht.

Die Formeln, welche Fourier und Poisson zur Bestimmung der Bewegung der Wärmeströmungen und der Wärmemenge entwickelt haben, stehen in gar keiner Beziehung zu den theoretischen Anschauungen über die Natur der Wärmeerscheinung selbst und ungeachtet dessen, dass sich seit den Zeiten Fourier's und Poisson's diese Anschauungen von Grund aus geändert haben, sind ihre Formeln unbeanstandet geblieben. Bei der Untersuchung der Fragen, die sich auf die Temperatur sowohl der Erdbodenschicht. als auch der tieferen Theile der Erde, beziehen, werden sie noch gegenwärtig allgemein angewandt.

Im Wesentlichen führen alle neueren Versuche der Bearbeitung des geothermischen Beobachtungsmaterials zur Ableitung empirischer Coefficienten, welche nur in sehr beschränkten Grenzen anwendbar sind. Was die theoretische Seite der Frage betrifft, so schlossen wir uns mehr oder weniger den Anschauungen Fourier's, Cordier's und Bischof's an; die Auffassung von Poisson hat bekanntermassen keine Anhänger gefunden.

Den genannten vier Forschern stand jedoch ein sehr begrenztes Beobachtungsmaterial zur Verfügung. Aus der chronologischen Tabelle von Prestwich, welche 231 Stationen enthält, geht hervor, dass Bischof nur 29 [1]) Stationen benutzen konnte,

---

[1]) Cordier giebt eine etwas grössere Zahl von Stationen.

wobei die grösste Tiefe, bis zu welcher die damaligen Beobachtungen reichten, nicht unter 1712 Fuss = 521,9 Meter hinausging. Diese Tiefe bezieht sich auf das Silberbergwerk von Guanaxuato (in Mexico), dessen absolute Höhe ca. 2020 Meter beträgt [1]).

Die Tiefe der Beobachtungen unter dem Meeresniveau betrug nicht mehr als 350 Meter (die Kupfer- und Zinnbergwerke von Dalcoath in Cornwall). Bischof verfügte über Beobachtungen nur eines Bohrlochs und zwar desjenigen von Pregny bei Genf, dessen Tiefe nicht volle 200 Meter erreichte.

Diese wenigen Zusammenstellungen zeigen sehr deutlich, wie beschränkt das Material — sowohl in quantitativer, als auch qualitativer Beziehung — ist, auf das sich die uns überkommene Vorstellung von der stetigen Zunahme der Temperatur mit der Tiefe gründet.

Sämmtliche neueste Beobachtungen haben, wie dies ohne Einwand von der Wissenschaft anerkannt ist, den vor mehr als hundert Jahren gezogenen Schluss bestätigt.

Wie vorhin bemerkt, ist von Prestwich das Beobachtungsmaterial bis zum Jahre 1884 gesammelt worden. In seinen chronologischen Tabellen nimmt das Sperenberger Bohrloch die 144. Stelle ein. Da die absolute Bedeutung der Beobachtungen in diesem Bohrloch hinreichend bekannt ist, so hätten wir, um alle wesentlichen Beobachtungen auf dem Gebiete der Geothermik in Betracht zu ziehen, zu den Daten Prestwich's eigentlich nur noch die Beobachtungen in den Bohrlöchern von Schladebach und Paruschowitz hinzuzufügen.

Da indess Zusammenstellungen von der Art der Prestwich'schen eine Orientierung sehr erleichtern, haben wir es

---

[1]) Bei Prestwich (Commission d. Britisch. Assoc.) und in amerikanischen Quellen ist die Tiefe in Fussen, die Temperatur in Fahrenheitgraden, bei anderen Autoren z. B bei Dunker — die Temperatur in Réaumurgraden gegeben; in vorliegender Arbeit geben wir die Tiefe in Metern, die Temperatur in Celsiusgraden.

I. Tabellarische Uebersicht der Geothermischen Stationen.

№№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Europa.						
232	London (Richmond Vestry). Bohrloch . . .	51°31′ N. B. 0°52′ W. L.	5,1	407,6	24,10	29,5	Rep. of Brit. Assoc. 1885, p. 98.
				441,1	24,84		
				166,4	18,3	37,8	Diese zweite Beobachtungsserie ist einem der späteren Bände d. Rep. of. Br. Ass. entnommen; aus Versehen ist in meinen Bemerkungen das Ausgabejahr nicht notirt.
				237,8	15,2		
				310,9	17,2		
				387,8	18,6		
233	Macholles. Bohrloch .	45°50′ N. B. 3° Ö. L.	328	1005,66	79,1	14,16	A. Michel Levy. Comptes Rendus de l'Academie de Paris. 1896, p. 1503.
234	Charmoy (Creusot) Bohrloch	47° N. B. 4°30′ Ö. L.	812	1167,87	53,7	26	Idem.
235	Kohlengrube Flénu (Belgien westl. von Mons).	50°30′ N. B. 4° Ö. L.		1150	47 u. 48	29,6	I. Libert. Fort. d. Kosm. Physik. 1892. S. 461. Nach Einführung von Ventilation fiel die Tempera-

236	Haguenau (Oberstritten) im Elsas. Bohrloch. .	Als angenäherte Koordinaten mögen die von Strassburg dienen. 48°35′ N. B. 7°46′ Ö. L.	Ungefähr 180—200	305	47,5	Gradient, gerechnet von der Oberfläche bis zur Tiefe: 305—12,2 m. 360—12,1 » 400—11,8 » 480—10,1 » 510— 9,0 » 620— 8,6 » Specielle Gradienten für die Tiefe: 305–620–24 m. 420–620–105,3.	Daubrée. Comtes R. Ac. Fr. CXVII, p. 265. Van Werveke. Zeitschrift f. prakt. Geologie. 1895. S. 105.
				360	53,7		
				400	57,5		
				480	58,7		
				510	60,0		
				620	60,6		
237	Oberkuntzenhausen im Elsas. Bohrloch. .	—	—	236	18	Mittlerer Gradient=16,2 m. Specielle Gradienten: 236—275= 7,8. 275—281= 1,5. 281—334= 6,1. 387—509=24,4.	Van Werveke. Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1895 S. 106.
				334	34		
				365	34		
				407	37		
				509	41		
238	Pechelbroon im Elsas. Bohrloch	—	—	28	16,0	—	Branco W. Jahreshefte d. Vereins f. Naturkunde in Würtemberg. 1897. Jahrg. 53. S. 42.
				73	21,0		
				94	21,0		
				105	21,0		
				120	21,0		

№ №	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Pechelbroon im Elsas. Bohrloch	—	—	140	21,5	—	
				153	21,5		
				193	23,0		
				350	35,0		
				472	44,0		
				516	47,0		
239	Wiesbaden. Bohrloch .	50°5′ N. B. 8°15′ Ö. L.	·	236	19	—	V. Reinach. Fort. d. Kosm. Physik. 1892. S. 462.
240	Sulz am Neckar. Bohrloch	48°22′ N. B. 8°36′ Ö. L.	439	20	8,05	Mittl. Gradient 24,08	F. Braun und K. Waitz. Jahreshefte d. Vereins. f. Naturkunde in Würtemberg. 1892. Jahrg. 48. S. 1.
				593	31,76		
				710	36,66		
241	Jdria. Quecksilberbergwerk	Ungefähr 46°30′ N. B. 13°30′ Ö. L.	—	—	—	—	Th. Scheimpflug und M. Holler. Sitzb. Wien. Akad. Bd. CXIII. Ab. IIa. 1899. S. 950. Die Temperaturen wurden in den Gruben gemessen. Die absoluten Höhen entsprechen den Arbeits-
			329		11,5		
			231		17,5		
			180		16,3		

	Jdria. Quecksilberbergwerk.		180		25,3		.
			74		16,0		
242	Sauerbrunn, bei Bilin in Böhmen. Bohrloch .	50°40′ N. B. 13°45′ Ö. L.	—	6	6,4	32,07	Puluj I. Electrotechnische Zeitschrift. 1890. S. 684. Wir führen nur einen Theil der Daten an. Die Beobachtungen wurden mittels Telethermometer des Autors angestellt. Elek. Z. 1890. S. 113.
				15	9,8		
				50	12,0		
				100	13,5		
				130	14,6		
243	Paruschowitz V. Bohrloch	50°7′ N. B. 17°55′ Ö. L.	254	6	12,1	31,82	Henrich F. Zeitschrift. f. praktische Geologie. 1904. S. 316. Wir führen nur einen Theil der Daten an.
				285	18,9		
				595	28,8		
				905	35,8		
				1215	46,4		
				1525	53,8		
				1835	65,0		
				1959	69,3		
244	Knurow bei Gleiwitz in Böhmen.	50°15′ N. B. 18°36′ Ö. L.	—	698,72	31,33	—	Köbrich. Fort. d. Kosm. Phys. 1893. S. 542.

№№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Asien.						
245	Kubekowa. Bohrloch .	Ungefähr 57° N. B. 93° O. L.	—	5,33	2,1	16,4	L. Jaczewski. Verhandl. d. K. Mineral. Gesellsch. II. Serie. B. XXXI. S. 168.
				21,30	4,8		
				44,73	5,5		
				69,40	6,0		
246	Tokio. Bohrloch . . .	35°40′ N. B. 139°40′ O. L.	—	20,2	15,10	—	Tanakadate A. Compte Rendus des seanses de la 2-me conférence sismologique internationale (Ergänzungsband II. Beiträge zur Geophysik). Leipzig. 1904. S. 307.
				81,3	16,88	34,3	
				176,5	19,28	39,6	
				269,0	21,57	40,5	
				360,9	23,62	44,8	
	Afrika.						
	Sahara, französische (Bohrbrunnen).	Zwischen 30° u. 35° N. B.					
247	Groupe de Tebestbest .	—	—	81	25,5	20	Rolland. Comptes Rend. CXVIII. p. 1164.
248	Groupe de Mogar . . .	—	—	70	25,8		
249	Groupe de Tinedla . .	—	[illegible]	80	26,1		

	Australien.						
250	Port Jackson (New South Wallis) . . .	34° S. B. 153° Ö. L.	Ungefähr 0	833	36,1	44	Rep. Brit. Assoc. 1895, p. 75.
	Amerika.						
251	Homewood bei Pittsburg. Bohrloch . . .	40°30′ N. B. 79° W. L.	274,3 (Ungefähr)	1097	35,6	37,94	A. Cummins. Fort. d. Phys. 1899. Phys. der Erde. S. 536.
				1219,8	42,2		
				1309,4	45,6		
252	Pittsburg (Forest Oil Company). Bohrloch .	—	—	716,4	25,5	39,7	W. Hallock. Entnommen aus einem Referat in The Americ. Journ. of Sience CLIV (1879), p. 76.
				1524,3	49,4		
				1703	—		
253	Umgegend v. Marietta (W.Virginia). Bohrloch	39°15′ N. B. 83° W. L.	485,0	20,4	—	Specielle Grad. 30,4—1360,3 40,5	W. Hallock. Rep. Brit. Ass.1892.—Fort. d. Kosm. Physik. 1893. Berechnet nach dem Original.
			553,3	22,6		485,0—553,3 31,0	
			757,9	26,8		553,3—757,9 48,7	
			985,3	32,0		757,9 —985,3 43,7	
			1181,4	37,8		985,3—1181,4 33,8	
			1360,3	44,9		1181,4—1360,3 29,3	

№№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Pechelbroon im Elsas. Bohrloch	—	—	140	21,5	—	
				153	21,5		
				193	23,0		
				350	35,0		
				472	44,0		
				516	47,0		
239	Wiesbaden. Bohrloch .	50°5′ N. B. 8°15′ Ö. L.	.	236	19	—	V. Reinach. Fort. d. Kosm. Physik. 1892. S. 462.
240	Sulz am Neckar. Bohrloch	48°22′ N. B. 8°36′ Ö. L.	439	20	8,05	Mittl. Gradient 24,08	F. Braun und K. Waitz. Jahreshefte d. Vereins. f. Naturkunde in Würtemberg. 1892. Jahrg. 48. S. 1.
				593	31,76		
				710	36,66		
241	Jdria. Quecksilberbergwerk.	Ungefähr 46°30′ N. B. 13°30′ Ö. L.	—	—	—	—	Th. Scheimpflug und M. Holler. Sitzb. Wien. Akad. Bd. CXIII. Ab. IIa. 1899. S. 950. Die Temperaturen wurden in den Gruben gemessen. Die absoluten Höhen entsprechen den Arbeits-
			329		11,5		
			231		17,5		
			180		16,3		

	Jdria. Quecksilberbergwerk.		180		25,3		.
			74		16,0		
242	Sauerbrunn, bei Bilin in Böhmen. Bohrloch .	50°40′ N. B. 13°45′ Ö. L.	—	6	6,4	32,07	Puluj I. Electrotechnische Zeitschrift. 1890. S. 684. Wir führen nur einen Theil der Daten an. Die Beobachtungen wurden mittels Telethermometer des Autors angestellt. Elek. Z. 1890. S. 113.
				15	9,8		
				50	12,0		
				100	13,5		
				130	14,6		
243	Paruschowitz V. Bohrloch	50°7′ N. B. 17°55′ Ö. L.	254	6	12,1	31,82	Henrich F. Zeitschrift. f. praktische Geologie. 1904. S. 316. Wir führen nur einen Theil der Daten an.
				285	18,9		
				595	28,8		
				905	35,8		
				1215	46,4		
				1525	53,8		
				1835	65,0		
				1959	69,3		
244	Knurow bei Gleiwitz in Böhmen.	50°15′ N. B. 18°36′ Ö. L.	—	698,72	31,33	—	Köbrich. Fort. d. Kosm. Phys. 1893. S. 542.

№№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Asien.						
245	Kubekowa. Bohrloch .	Ungefähr 57° N. B. 93° O. L.	—	5,33	2,1	16,4	L. Jaczewski. Verhandl. d. K. Mineral. Gesellsch. II. Serie. B. XXXI. S. 168.
				21,30	4,8		
				44,73	5,5		
				69,40	6,0		
246	Tokio. Bohrloch . . .	35°40′ N. B. 139°40′ Ö. L.	—	20,2	15,10	—	**Tanakadate A.** Compte Rendus des **seanses de la 2-me conférence sismologique internationale (Ergänzungsband II. Beiträge zur Geophysik). Leipzig. 1904.** S. 307.
				81,3	16,88	34,3	
				176,5	19,28	39,6	
				269,0	21,57	40,5	
				360,9	23,62	44,8	
	Afrika.						
	Sahara, französische (Bohrbrunnen).	Zwischen 30° u. 35° N. B.					
247	Groupe de Tebestbest .	—	—	81	25,5	20	**Rolland. Comptes Rend. CXVIII, p. 1164.**
248	Groupe de Mogar . . .	—	—	70	25,8		
249	Groupe de Tinedla . .	—	—	80	26,1		

	Australien.						
250	Port Jackson (New South Wallis) . . .	34° S. B. 153° Ö. L.	Ungefähr 0	833	36,1	44	Rep. Brit. Assoc. 1895, p. 75.
	Amerika.						
251	Homewood bei Pittsburg. Bohrloch . . .	40°30′ N. B. 79° W. L.	274.3 (Ungefähr)	1097	35,6	37,94	A. Cummins. Fort. d. Phys. 1899. Phys. der Erde. S. 536.
				1219,8	42,2		
				1309,4	45,6		
252	Pittsburg (Forest Oil Company). Bohrloch .	—	—	716,4	25,5	39,7	W. Hallock. Entnommen aus einem Referat in The Americ. Journ. of Sience CLIV (1879), p. 76.
				1524,8	49,4		
				1703	—		
253	Umgegend v. Marietta (W.Virginia). Bohrloch	39°15′ N. B. 83° W. L.	485,0	20,4	—	Specielle Grad. 30,4—1360,3 40,5	W. Hallock. Rep. Brit. Ass.1892.—Fort. d. Kosm. Physik. 1893. Berechnet nach dem Original.
			553,3	22,6		485,0—553,3 31,0	
			757,9	26,8		553,3—757,9 48,7	
			985,3	32,0		757,9 -985,3 43,7	
			1181,4	37,8		985,3—1181,4 33,8	
			1360,3	44,9		1181,4—1360,3 29,3	

Nr.	Namen der Stationen	Geographische Koordinaten	Seehöhe in Metern	Tiefe in Metern	Temperatur °C.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Kupferbergwerke am Oberen See, Halbinsel Keweenaw	47° N. B. 89° W. L.					H. A. Wheeler. The Amer. Journ. of Science XXXII (1886), p. 125.
194	Atlantic			276,5	19,9	54,5	
195	Central			594,5	16,1	55,2	
196	Conglomerate			188,1	9,05	52,0	
197	Osceola			303,6	12,5	41,9	
198	Tamarack			682,9	16,6	60,6	
199	Quincy			588,7	14,7	66,7	
200	Hecla			1396	26,1	122,8	Agassiz. Fortschritte d. Kosm. Physik. 1895. S. 495.
	Süd- u. nörd. Dakota Bohrbrunnen	43°–48° N. Br. 96°–105° W. L.					
201	Aberdeen City			328,3 355,8	19,4	24,1	Darton N. H. The American Journal of Science CLV (1898), p. 161.
202	Andover			326,2 327,4	22,0	19,6	
203	Armour			212,2 230,7	20,1	16,8	
204	Britton			297,5 -304,8	17,7	24,6	
205	Chamberlain, Mill			178,3 182,9	22,0	11,7	

266	Chamberlain, 25 miles. S.E.	—	—	259.4—285,6	21,1	19,6	
267	Cheyenne Agency . . .	—	—	407,6	26,1	11,9	
268	Crow Creek	—	—	231,7—237,8	22,2	15,3	
269	Columbia	—	—	282,6—293,9	17,2	24,6	
270	Doland.	—	—	268,2—272,8	20,5	18,0	
271	Ellendale	—	—	317,6—331,4	20,5	20,1	
272	Fort Randall.	—	—	175,6	26,9	9,5	
273	Frederick	—	—	318,5—347,2	20,5	11,9	
274	Faulkton	—	—	314,6	23,6	16,7	
275	Greenwood	—	—	195,4—198,4	21,1	15,8	
276	Groton, 4 miles N. . .	—	—	256,1—287,1	17,2	23,5	
277	Harold.	—	—	437,5—442,3	34,9	15,3	
278	Hitchcock.	—	—	289,6—290,5	21,1	18,5	
279	Huron	—	—	292,6	21,1	18,5	
280	Huron	—	—	254,8	18,3	19,6	
281	Ipswich.	—	—	304,8 (?)	22,0	18,5	
282	Iroquois	—	—	259,1—260,6	21,8	15,8	
283	Jamestown	—	—	444,5—450	24,4	20,5	
284	Kimball	—	—	301,2—325,6	19,4	23,2	
285	Lake Andes	—	—	221 —235,6	21,1	16,3	

№№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern.	Temperatur C°.	Gradient. Meter pro 1° C.	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
286	Letcher	—	—	173,7—175,9	14,4	19,6	
287	Mellette	—	—	269,5—280,4	18,3	11,9	
288	Miller	—	—	339,9—347,2	26,5	16,3	
289	Mitchell	—	—	161,5—167	13,3	22,6	
290	Northville.	—	—	292 —298,7	18,9	21,7	
291	Oakes	—	—	285,6	16,6	22,5	
292	Pierre	—	—	350,6—356,7	33,2	13,3	
293	Plankinton	—	—	225,6—227,1	16,6	11,9	
294	Redfield	—	—	287,8—293,9	21,1	18,5	
295	Rosenbud Reservation .	—	—	762,1	67,5	12,6	
296	Springfield	—	—	161,5—180,4	18,3	15,8	
297	Tripp	—	—	248,4 (?)	17,2	24,1	
298	Tyndall.	—	—	213,4—224	17,0	23,5	
299	White Lake	—	—	256,7—259,1	17,7	22,1	
300	Wolsey.	—	—	261,5—267,6	24,4	13,8	
301	Woonsocket	—	—	208,5—221	16,3	19,6	
302	Yankton	—	—	149 —181,4	16,6	18,5	

303	Yankton	—	—	131,7—138,7	15,5	17,4	
304	Yankton	—	—	185,9—187,5	16,6	11,5	
305	Yankton	—	—	182,9—204,8	17.7	19,8	
306	Yankton 4 milles W. .	—	—	137,1—152,4	17,7	14,4	
	Comstock Grube.	39°8′ N. B. 119°39′ W. L.	1870	—	—	—	Becker, G. F. Geology of the Comstock Lode. Monogr. U. S. Geol. Surv. Vol. III. Becker giebt eine Reihe von Beobachtungen für einige Schachte u d. Tunnel Sutro. Wir geben hier nur die Beobachtungen für den tiefsten Schacht Forman u. für die unteren Horizonte d. Schachtes Combination.
307	Forman Schacht . . .	—	—	30,4	10,27	17,1	
				60,8	12,7		
				91,2	16,6		
				121,6	15,5		
				152,0	20,0		
				182,4	21,9		
				212,8	23,7		
				243,2	24,7		
				273,6	25,5		
				304,0	27,5		
				334,4	28,8		
				364,8	31,8		
				395,2	33,0		
				425,6	35,8		

№	Namen der Stationen.	Geographische Koordinaten.	Seehöhe in Metern.	Tiefe in Metern	Temperatur	Gradient. Meter pro 1° C	QUELLENANGABEN UND BEMERKUNGEN.
	Forman Schacht			450,0	38,8		
				480,4	39,4		
				510,8	40,2		
				547,2	40,8		
				577,6	41,1		
				608,0	42,8		
				638,4	43,6		
				668,8	40,0		
				699,2	40,8		
308	Combination Schacht .			450,0	41,1		Gradient von 450 bis 670 60,8 Meter, von 457 bis 672,8 14,8 Meter
				457,6	38,8		
				487,5	41,0		
				516,4	42,7		
				546,8	45,0		
				577,8	45,0		
				607,8	47,7		
				650,0	52,7		
				672,8	55,8		
				670,8	44,4		

doch versucht, das ganze neueste Material bis Ende 1904 zu sammeln.

Als Quellen hierzu dienten die Berichte der Britischen Association, die Bibliographie in «Fortschritten der Physik» (speciell: Physik der Erde und Kosmische Physik) und die Hinweise in dem «Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie». Die Hinweise in diesen Werken wurden mit sehr wenigen Ausnahmen nach den Originalquellen verificirt. Die Tabelle I ist nach dem Muster der Prestwich'schen zusammengestellt und nur durch zwei Rubriken ergänzt, welche die geographischen Coordinaten der Beobachtungspunkte und die Grösse des geothermischen Gradienten enthalten.

Um den Zusammenhang mit der Tabelle von Prestwich zu wahren, sind in unserer Tabelle die neuen Beobachtungspunkte unter fortlaufender Nummer angeführt.

Möglicher Weise ist unsere Tabelle nicht völlig erschöpfend in Bezug auf alle neuesten Beobachtungen der Temperatur in der Tiefe der Erde; doch glaube ich, dass Beobachtungen von wesentlicher Bedeutung schwerlich meiner Aufmerksamkeit entgangen sind. Besonders interessierten mich die Temperaturen tiefer Horizonte in niedrigen Breiten, ferner in Australien und Süd-Afrika, konnte aber leider keine entsprechende Daten ausfindig machen.

Bei der Uebersicht des gesammten geothermischen Beobachtungsmaterials ist es zunächst von Interesse zu erfahren, bis zu welcher Tiefe wir in das Erdinnere vorgedrungen sind.

In nachstehender Tabelle geben wir die tiefsten Bohrlöcher:

Sperenberg	1268	Meter
Schladebach	1236	»
Paruschowitz	1959	»
Pittsburg	1703	»
Port Jackson	833	»

Die grösste Tiefe der Minen und Steinkohlengruben geht nicht unter 1500 Meter hinaus [1]).

Vergleicht man die Tiefe, bis zu welcher wir in das Erdinnere vorgedrungen sind, mit der Grösse des Erdhalbmessers, so ergiebt sich, dass erstere weniger als $^1/_{3200}$ des letzteren ausmacht (Arrhenius).

Der Ausspruch — wenn ich nicht irre von Günther — dass sämmtliche tiefsten Bohrlöcher nur leichten Stichen in die Epidermis der Erde zu vergleichen seien, ist unserer Ansicht nach durchaus zutreffend.

Man bedient sich öfters der Extrapolation zum Zwecke von Verallgemeinerungen; indess dürfte die zur Beurtheilung der Temperatur im Erdinnern angewandte Extrapolation die für exacte Wissenschaften erlaubte Grenze überschreiten.

Um sich die Bedeutung einer solchen Extrapolation bildlich zu vergegenwärtigen geben wir folgendes Beispiel. Nehmen wir an, wir bewegen uns von Paris längs dem Parallelkreise nach Osten; nachdem wir zwei Kilometer zurückgelegt haben, schliessen wir die Augen und stellen uns die Aufgabe auf Grund genauer Beobachtungen auf der Strecke der zurückgelegten zwei Kilometer das Bild des Reliefs bis zum Ural zu zeichnen. Selbstredend wird ein solches Ansinnen ohne Zögern als phantastisch bezeichnet werden. Ganz ebenso haftet auch unseren Vorstellungen von der Temperatur und Natur der Tiefen der Erde, auf Grund von Beobachtungen bis zu einer Tiefe von 2 Kilometern, der Charakter grosser Willkür an.

Der Werth der geothermischen Daten ist vom Gnsichtspunkt ihrer Vertheilung über der Erdoberfläche abzuschätzen.

---

[1]) Die Kohlengruben in Belgien, in Mons und St. Henriette — 1200 Meter das Bergwerk Tamarack am Oberen See—1493 M. Die Schachte der Přybram. schen Bergwerke — etwas mehr als 1200 M. (Berg u. Hüttenmännische Zeitung 1903, S. 15).

Diese Abschätzung wird durch Tab. II, III und IV von Prestwich erleichtert, in denen das geothermische Material nach den Staaten geordnet ist. Ergänzen wir diese durch die in unserer Tabelle enthaltenen Daten, so erhalten wir folgende Uebersicht.

Europa:	England	111	Stationen
	Frankreich u. Belgien	43	»
	Oesterreich, Deutschland u. Schweiz	22	»
	Italien	8	»
	Russland	2	»
Asien:	Sibirien	2	»
	Japan	1	»
	Indien	2	»
Afrika		7	»
Nord-Amerika		70	»
Süd-Amerika		5	»
Australien		2	»

Obgleich sich aus dieser Zusammenstellung mit genügender Deutlichkeit die geographische Vertheilung des geothermischen Beobachtungsmaterials ergiebt, so hielten wir es doch für angezeigt, noch eine graphische Darstellung derselben auf einer kleinen Karte der Erdoberfläche zu geben, welche für unsere Erwägungen noch überzeugender ist.

Auf der Karte (Tafel XIV) bezeichnen die einzelnen rothen Punkte theils Gruppen von Stationen, an denen geothermische Beobachtungen angestellt wurden, theils vereinzelte Beobachtungen, wie z. B. in Jakutsk und St. Petersburg.

Bei der Betrachtung der Karte gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Das gesammte Material, welches in quantitativer Beziehung noch einigermassen von Bedeutung ist, entfällt auf die nördliche Hemisphäre.

2. Auf der nördlichen Hemisphäre erstrecken sich die geothermischen Beobachtungen nur in einem Punkte

(in Pondichery, Indien) bis 12° nördl. Br. nach Süden. In nördlicher Richtung gehen sie nicht bis über 62° (Jakutsk) hinaus. Die weitaus grösste Zahl von Beobachtungen fällt zwischen die Parallelkreise 30° und 50° nördl. Br.

3. Auf der südlichen Hemisphäre beziehen sich sämmtliche wenige Beobachtungen auf den Gürtel zwischen 20° und 40° südl. Br.

4. Das Aequatorialgebiet von 32° Breite besitzt gar keine Beobachtungen über die Temperatur im Erdinnern. Desgleichen besitzen wir keine Beobachtungen aus den Gebieten nördl. des 62° nördl. Br. und südl. des 40° südl. Br.

5. Es ist zu bemerken, dass die Zahl der Temperaturbeobachtungen in verhältnissmässig bedeutender Tiefe der Erde sehr gering ist, dass die Beobachtungen sich äusserst ungleichmässig über die Erdoberfläche vertheilen, dass die interessantesten Theile der Erde keine Beobachtungen aufweisen und dass wir nicht berechtigt sind, die aus den vorhandenen Beobachtungen gezogenen Schlüsse, streng genommen, auf die ganze Erdkugel auszudehnen.

Wir gehen nun zur Betrachtung der Grösse des thermischen Gradienten über.

Ueberblickt man die Tab. II, III und IV von Prestwich und die in unserer Arbeit gegebene Tabelle, so ist es leicht zu erkennen, dass die Grösse der Gradienten wesentlichen Schwankungen unterworfen ist. Prestwich stellte drei mittlere Grössen des Gradienten auf und zwar:

für Steinkohlengruben	24,1	Meter auf	1° C.
» Metallgruben	20,6	»	»
» Bohrlöcher	24 3	»	»

Für die vier tiefsten Bohrlöcher in Sperenberg, Schladebach, Paruschowitz und Pittsburg erhält man als mittlere Gradienten: 33,04, 35,46, 31,82 und 39,4 Meter.

Die Bestimmungen der Erdtemperatur sowohl in Bohrlöchern, wie in Bergwerken bieten bedeutende technische Schwierigkeiten und die bei diesen erreichte Genauigkeit bleibt weit hinter derjenigen zurück, welche man gewöhnlich von physikalischen Messungen fordert [1]).

Henrich [2]) hat für das Bohrloch Paruschowitz die wahrscheinlichen Fehler der Thermometerablesungen berechnet.

Bei 64 Beobachtungen konnte nach der Wahrscheinlichkeitstheorie der Fehler

0,9°	1	Mal	vorkommen
0,7°	4	»	»
0,5°	9	»	»
0,4°	16	»	»
0,2°	22	»	»
0,0°	12	»	»

Solche Fehlergrössen können in bedeutendem Maasse auf Bestimmungen der zwischenliegenden Werthe des Gradienten von Einfluss sein, für die Mittelwerthe des Gradienten sind sie jedoch nicht von Bedeutung.

---

[1]) Die Temperatur tiefer Horizonte der Erde, sowie des Erdbodens werden gewöhnlich mit speciell für diese Zwecke konstruirten Quecksilberthermometern gemessen. Zur Messung der Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen verwendet Becquerel schon lange mit Erfolg thermoelektrische Paare. Poluj hat dieses Princip auf tiefe Bohrlöcher angewendet und seine Beobachtungen im Bohrloch Sauerbrunn wurden mittelst «Telethermometer» angestellt (Elektrotechn. Zeitschr. 1890 S. 684).

[2]) Henrich, F. Ueber die Temperaturverhältnisse in dem Bohrloch Paruschowitz. Zeitschrift für praktische Geologie. 1904, S. 316

Die Mittelwerthe des Gradienten variiren jedoch innerhalb sehr weiter Grenzen, welche die möglichen Fehler überschreiten.

Wir ersehen aus den neuesten Daten, dass M. Levy für die Bohrlöcher Macholles und Charmoy 14,4 und 26,0 Meter angiebt.

Der Gradient der Schachte von Comstock beträgt 18 Meter, in Pittsburg erreicht er 39,4 Meter.

In Brasilien im Distrikt Minas Geraes beträgt er 86 Meter, in dem Bergwerk Sajonia 42 und 55,5 Meter.

In den Kupferbergwerken am Oberen See sollte er nach den Bestimmungen von Wheller und Agassiz 122,8 Meter erreichen können, er beträgt indess nach den neuesten Bestimmungen von Lane doch nur 69,2 Meter.

Die Grösse des Gradienten weist nicht nur für Ortschaften, die mehr oder weniger weit von einander gelegen sind, sondern auch für ein und dasselbe Bohrloch bedeutende Schwankungen auf. In der soeben citierten Arbeit von Henrich sind die Beobachtungen im Bohrloch Paruschowitz für je 31 Meter gegeben. Die Temperaturzunahme für diese vertikale Strecke schwankt in den Grenzen von 0,1° bis 2,7°, d. h. die Variation fällt nicht in die vorhin erwähnten Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler. Dieses tritt besonders scharf bei dem von Daubrée untersuchten Bohrloch von Haguenau hervor, wo der Gradient zwischen 8,2 und 12,2 M. schwankt, der Gradient für zwischenliegende Tiefen aber 105,3 M. erreicht.

Der Frage bezüglich der Abweichungen der Grösse des Gradienten von der mittleren «normalen» um ungefähr 30 Meter hat Branco [1]) eine sehr umständliche Arbeit gewidmet. Er führt 6 Bohrlöcher an (Neuffen, Oberstritten, Sulz, Pechelbronn,

[1]) Branco, W. Die aussergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloch von Neuffen etc. Jahreshefte des Vereins für Naturkunde in Würtemberg 1897. Jahrg. 53, S. 28.

[redacted]

Macholles und Oberkuntzenhausen), für welche die Grösse des Gradienten in den Grenzen von 11,1 bis 16,1 Meter schwankt. Er zog auch die umgekehrten Abweichungen der Grösse des Gradienten in Betracht und führt als Beispiel die Kupferbergwerke auf der Halbinsel Keweenaw an. Branco constatirt in dem Bohrloch Pechelbronn eine unveränderliche Temperatur von 21° auf der Strecke der ganzen Tiefenausdehnung von 47 Metern. Werveke giebt für das Bohrloch von Oberkuntzenhausen, für welches der mittlere Gradient 16,2 Meter beträgt, die Grössen der speciellen Gradienten von 1,5 bis 24,4 Meter an.

In den Schachten Forman und Combination der Comstockgrube zeigte es sich, dass die Temperatur stellenweise nicht mit der Tiefe zunimmt; es treten im Gegentheil zwischen wärmeren Zonen, kühlere auf. Diese Erscheinung widerholt sich öfters.

Ein Beispiel völliger Abweichung von den gewöhnlich angenommenen Normen bilden die thermischen Verhältnisse in den Quecksilberbergwerken von Idria. Th. Scheimpflug und Max Holler [1]) haben auf Grund ihrer Beobachtungen ein Bild von der Lage der isogeothermischen Linien sowohl für verschiedene Horizonte des Bergwerks, als auch für die Verticalschnitte gegeben. Aus ihren Karten geht hervor, dass sich in der absoluten Höhe von 200 Metern ein begrenzter Herd hoher Temperatur befindet und dass von diesem aus nach allen Richtungen die Temperatur der Gesteinsarten abnimmt. Im Centrum dieses Herdes erreicht die Temperatur 27° C., an der Peripherie sinkt sie auf 12°. Beim Verticalschnitt haben wir eine Schicht mit einer Temperatur von 18°, welche tiefer gelagert ist, als die Schicht von der Temperatur 26°. Die grosse Achse des von

[1]) Scheimflug Th. u. Holler M. Temperaturmessungen im Quecksilberbergwerk von Idria. Sitzungsberichte d. K. Akademie d. Wiss. Wien. 1899. CXIII Bd., Abth. IIa. S 950.

ihnen untersuchten Bergwerks beträgt 700 Meter, die horizontale Achse des hohen Temperaturherdes — nur etwas mehr als 50 Meter. Die von den Autoren angeführten Temperaturbeobachtungen der Gesteinsarten in verschiedenen Horizonten für die Zeit von 1890 bis 1897 weisen, trotz ihrer nicht genügenden Genauigkeit, darauf hin, dass die allgemeinen thermischen Verhältnisse im Bergwerke zeitlich unverändert blieben.

Ein noch deutlicheres Beispiel für das Variiren der Grösse des Gradienten sogar auf einem unbedeutenden Flächenraume liefern die von Darton für die Staaten von Dakota gegebenen Daten, welcher bereits eine interessante synoptische Karte der Grössen des Gradienten zusammenstellen konnte. In Süd- und Nord-Dakota schwanken die Grössen des Gradienten auf einem Flächenraum von ungefähr 100,000 Quadratkilometer in den Grenzen von 9,5 bis 24,5 Metern, wobei die Punkte, in denen diese Grössen ihre äussersten Werthe erreichen, nicht mehr als 50 Kilometer von einander entfernt sind.

Aus dem Bishergesagten ist direkt zu schliessen, dass sich auch auf Grund desjenigen beschränkten Beobachtungsmaterials, über welches wir gegenwärtig verfügen, keine Bestätigung dafür finden lässt, dass der Gradient eine mehr oder weniger constante Grösse sei, und dass die Temperatur der Erde mit fortschreitender Tiefe stets ununterbrochen und stetig zunehme.

Bekanntermassen hat man versucht das Gesetz der Zunahme der Temperatur nach dem Erdinnern analytisch auszudrücken.

Die parabolische Formel von Dunker

$$T = 7{,}18 + 0{,}01298572\ S - 0{,}00000125791\ S,$$ [1])

---

[1]) Henrich. F. Ueber die Temperaturen im Bohrloche zu Sperenberg etc. Neues Jahrbuch f. Mineral.. Geol. u. Paläont. 1876. S. 716.

[redacted]

in welcher T die Temperatur in der Tiefe S bedeutet, ergab, dass in der Tiefe von 5162 Fuss eine Temperatur von 40,7° R. herrschen musste. Dies ist das Maximum der Temperatur, welches man unter Benutzung dieser Formel erhält. Mit zunehmender Tiefe muss die Temperatur abnehmen und in einer Tiefe von 10874 Fuss gleich 0° sein. Henrich[1]) bestritt die Richtigkeit der Dunker'schen Formel, sowie dessen Folgerung, dass die absolute Grösse des Gradienten mit der Tiefe zunehme, und stellte seinerseits folgende Formel von der Form einer geradlinigen Funktion auf:

$$T = 0{,}00744925\ S + 12{,}273.$$

Dunker und Hottenroth[1]) traten für die Richtigkeit des Ausdruckes der Zunahme der Temperatur mit der Tiefe durch die parabolische Formel ein. Die Streitfrage, ob die Temperatur in's Innere der Erde zunehme, ob sie dem Gesetze einer geradlinigen oder parabolischen Funktion folge, war nur damals am Platze, als man noch den möglichen — jetzt uns hinreichend bekannten — Anomalien keine Aufmerksamkeit schenkte und als noch zu wenig Beobachtungen vorhanden waren, um ihre absolute Bedeutung abschätzen zu können.

F. Henrich, welcher auch die Beobachtungen im Bohrloch Paruschowitz bearbeitet hat, findet, dass die Temperaturzunahme am besten der Formel der geraden Linie folgt; er giebt folgende Formel:

$$T = 7{,}4017 = 0{,}031424\ S$$

Eigentlich können nur die Beobachtungen in den 3 Bohrlöchern Sperenberg, Schladebach und Paruschowitz zu derartigen Verallgemeinerungen dienen; wenn wir aber uns vergegen-

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineral. 1877, S. 590 u. 607.

wärtigen, dass diese Orte einander verhältnissmässig nahe gelegen sind, dass sie sich in analogen geographischen und geologischen Verhältnissen befinden, wenn wir uns ferner der Beobachtungen in den Bohrlöchern im Elsass und in Dakota erinnern, so wird es uns klar, dass die gefundenen analytischen Ausdrücke, die sich auf ein äusserst beschränktes Beobachtungsmaterial beziehen, keine ausgedehnte Anwendung finden können.

Auf diese Frage werden wir noch im Kapitel von dem stationären Wärmezustand der Erde zurückkommen.

Im Vorstehenden haben wir alles Wesentliche erschöpft, was uns gegenwärtig die Litteratur über die Thatsachen der Geothermik bietet.

Kapitel III.

Uebersicht über die Daten der Temperatur der Oberflächenschicht der Erde.

A. Geikie und S. Arrhenius [1]) behaupten, dass in gewisser Tiefe unter dem Erdboden eine sog. neutrale Zone, d. h. eine Zone existire, auf deren Temperatur die jährlichen Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche und in der Luft nicht von Einfluss sind. Geikie meint, dass diese Zone in mittleren Breiten in einer Tiefe von ca. 60—80 Fuss gelagert sei; Arrhenius nimmt aber an, dass die neutrale Zone selten tiefer, als 20 Meter liege.

Ähnliche Schlüsse finden wir in allen Lehrbüchern der Geologie und physikalischen Geographie und wenn wir uns hier auf Geikie und Arrhenius berufen, so geschieht dies

[1]) Sir Archibald Geikie. Text-Book of Geology. London 1903. Vol. I, pag. 60. — Svante Arrhenius. Lehrbuch der Kosmischen Physik. Leipzig. 1903, I. Theil. S. 278.

nur aus dem Grunde, weil ihre Abhandlungen aus dem Jahre 1903 stammen und die Namen dieser Autoren dafür sprechen, dass diese Auffassung eine allgemein anerkannte, in der Wissenschaft feststehende ist.

Wir wollen nun untersuchen, in wie weit diese allgemeine Annahme sich auf wirkliche Beobachtungen gründet und durch theoretische Erwägungen gestützt wird.

Im December 1670 stellte Cassini, der ältere, im Keller des Pariser Observatoriums in der Tiefe von 28 Metern ein empfindliches Thermometer auf. Während der Zeit bis zum September 1672 betrugen die Temperaturschwankungen gemäss den Angaben dieses Thermometers nicht mehr 0,02° R. Auf Grund dieser Beobachtungen, die noch gegenwärtig fortgesetzt werden, gelangte man zu dem Schlusse, dass für Paris die Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche auf die Temperatur der in obiger Tiefe belegenen Zone keinen Einfluss haben.

Boussignault stellte in den 30-er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine Reihe von Beobachtungen der Bodentemperatur in einem aequatorialen Gebiete zwischen 11° n. Br. und 5° s. Br. an. Nach seinen Beobachtungen herrscht in den angegebenen Breiten bereits in einer Tiefe von 1 Fuss eine constante Temperatur, die der mittleren Jahrestemperatur der Luft für den gegebenen Ort gleich ist. Im Jahre 1834 begann Quetelet in Brüssel seine Bodentemperaturbeobachtungen. Er veröffentlichte im Jahre 1837 die Resultate seiner Beobachtungen und berechnete, unter Anderem, mit Benutzung der Beobachtungen in Edinburg, Upsala, Zürich, Strassburg und Paris, dass sich die jährlichen Tempersturschwankungen von 0,01° R. für die genannten Orte in den Tiefen von 58,3 Fuss (Edinburg) bis 81,0 Fuss (Strassburg) bemerkbar machen müssen. Quetelet gelangte zum Schlusse dass mit abnehmender örtlicher Breite,

auch die Tiefe, bis zu welcher die jährlichen Schwankungen der Oberflächentemperaturen von Einfluss sind, abnehme [1]).

Wild [2]) wies im Jahre 1878 nach, dass Boussignault's Schlüsse unrichtig seien, dass die jährlichen Amplituden der Lufttemperatur in den Tropen, obgleich sie hier ihr Minimum erreichen, nichts desto weniger aber doch noch in einer Tiefe von 6 Metern zu bemerken sind. Er ist im allgemeinen der Ansicht, dass die jährlichen Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von 33 Metern in den Erdboden eindringen können; als Grenze des Einflusses der säculären Schwankungen nimmt er die Tiefe von 100 Metern an.

Die Daten der Bodentemperaturbeobachtungen, auf die sich die vorhin erwähnten Schlüsse gründen, bedürfen einer eingehenden Kritik, und zwar nach folgenden 3 Richtungen:

1. hinsichtlich der Vertheilung der Beobachtungspunkte über die Erdoberfläche;
2. hinsichtlich der Tiefen, bis zu welchen die Bodentemperaturbeobachtungen reichen und
3. hinsichtlich ihrer Genauigkeit und ihrer Bedeutung für die Erforschung des thermischen Regimes der Erdoberfläche.

Was die geographische Vertheilung der Bodentemperaturbeobachtungen betrifft, so liesse sich dieselbe am besten in der Weise darstellen, wie dies für die Temperaturbeobachtungen tiefer Horizonte geschehen ist. Die Karte würde der von uns gegebenen vollkommen ähnlich sein.

---

[1]) Die citirten Daten sind entnommen aus Ernst Schmidt's Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1860 und Gehler's Physikal. Wörterbuch. Leipzig 1838. B. IX. Einen grossen Theil der Daten haben wir auch nach den Originalwerken geprüft.

[2]) Wild. H. Bodentemperatur in Nukuss.

Beobachtungen der Bodentemperatur werden in ziemlich ausgedehntem Maasse in England angestellt, wobei man sich gewöhnlich bis auf die Tiefe von 4 Fuss beschränkt [1]). In Frankreich wird dieser Art von Beobachtungen weniger Beachtung geschenkt; in Deutschland, Oesterreich, in der Schweiz sind sie offenbar auch nicht sehr verbreitet; in Russland hat Wild seinerzeit weit ausgedehnte Beobachtungen der Bodentemperatur organisirt und als normale Tiefe, bis zu welcher die Beobachtungen reichen sollen, 3,2 M. angenommen [2]). In Ostindien giebt es einige Beobachtungspunkte; für Amerika konnten wir indess nur einen Cyclus befriedigender Beobachtungen und zwar diejenigen am Observatorium von Tacubaya ausfindig machen.

Auf Grund des erwähnten umfangreichen Materials habe ich eine Uebersicht der Stationen, welche uns Daten über Bodentemperaturen liefern, in der Tabelle II (auf einem besonderen Blatte) gegeben. Die Stationen sind nach abnehmender Breite geordnet; zwischen 59° n. Br. und 47° n. Br. könnte das Verzeichniss der Stationen noch vervollständigt werden, indess würden die Daten der übrigen Stationen nichts wesentliches zur Beleuchtung der Frage hinzufügen. Was die Stationen nördlich vom 60° und südlich vom 40° betrifft, so haben wir uns bemüht eine möglichst vollständige Registrirung zu geben. Die Zahl dieser Stationen ist aber ausserordentlich gering. Die internationalen Polarexpeditionen in den Jahren 1882—83 haben auch Beobachtungen der Bodentemperatur angestellt; für ein volles Jahr finden wir solche leider nur für Ssagastyr (Lenamündung) [3]) und Sodankylä (Finland) [3]).

---

[1]) Detaillirte Daten findet man in der Arbeit von Mellish, H. Soil temperature. Quarterly Journ. of the R. meteorol. Society 1899. Vol. XXV, p. 238.

[2]) Wannari, P. Ueber die Bodentemperatur u. s. w. Sapiski d. K. Akad. d. Wissensch. St. Petersburg. VIII Serie, T. V.

[3]) Exploration Internationale des régions polaires 1882—83 et 1883—84. Expédition polaire Finlandaise. Helsingfors 1886.

Für die südlichen Breiten sind in unserem Verzeichniss folgende Stationen enthalten:

Nagoya [1]) in Japan.
Lahore [2]) in Indien.
Dehra-Dun [3]) »
Jaipur [4]) »
Allahabad [5]) »
Calcutta [6]) »
Tacubaya [7]) in Mexico
Trevandrum [8]) in Indien.

Für die südliche Hemisphäre haben wir nur einen einzigen Punkt und zwar Hagok, sowie die kurzen Beobachtungen von Stapff [9]) in Südwest-Afrika zwischen 23°33′ und 22°56′ s. Br.

Die Bodentemperaturbeobachtungen umfassen also, ihrer geographischen Vertheilung nach, nur sehr unbedeutende Theile des Festlandes und concentriren sich auf das Gebiet mittlerer Breiten der nördlichen Hemisphäre.

Das zweite wichtige Moment bezüglich der Daten der Bodentemperaturen bildet die Tiefe, bis zu welcher sie sich erstrecken.

In unserer Tabelle sind aller Wahrscheinlichkeit nach sämmtliche Punkte, in denen die maximale Tiefe erreicht wurde,

---

[1]) Okada, T. On the Underground Temperature at Nagoya. Japan, Journal of the Meteorolog. Society of Japan 1904. September.

[2]) Dallas, W. L. Earth Temperature observations recorded in upper India. Quarterly Journ. of R. Met. Society 1902, XXVIII, p. 283.

[3]) Ib.

[4]) Ib.

[5]) Eliot, John. Report of the Meteorology of India in 1899. Calcutta, 1901.

[6]) Ib.

[7]) Boletin del Observatorio Astronomico nationalo de Tacubaya T. I, p. 479.

[8]) Schmidt. Meteorologie.

[9]) Stapff, F. M. Bodentemperaturbeobachtungen im Hinterlande der Wallfischbay. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1899, Bd. CXVII, Abth. IIa, S. 119.

gegeben. Von allen mir bekannten Punkten, in welchen die Beobachtungen der Bodentemperatur eine verhältnissmässig bedeutende Tiefe erreichten, fehlt in dem Verzeichniss nur Lissabon (Tiefe bis 10 Meter), da ich in den mir zugänglichen Bibliotheken keine Publication dieser Beobachtungen finden konnte. Im Verzeichniss sind ferner die alten Beobachtungen in Bonn und Brüssel nicht enthalten, da sie durch die neueren ersetzt werden und eine Kritik jener bereits oben gegeben war.

In unsere Tabelle wurden aufgenommen:

Edinburg [1]).
Harestock bei Winchester [2]).
Königsberg [3]).
Paris [4]).

In unserer Tabelle fallen vor allem die beiden Zahlenreihen in's Auge, von denen die erste die Lufttemperatur, die zweite — die Temperatur der obersten Bodenschicht giebt.

Für Ssagastyr und Irkutsk, wo das Jahresmittel unter 0° liegt, ist die Temperatur des Erdbodens niedriger, als die der Luft. An allen übrigen Orten (auch Sodankylä nicht ausgenommen, wo die Jahresmittel unter 0° sind) ist die mittlere Jahrestemperatur an der Erdoberfläche höher, als diejenige der Luft. Die Differenzen dieser Grössen weisen keinerlei Gesetzmässigkeit auf. Der Unterschied beträgt für Pawlowsk 2,2°, für Uman 3,1°, für Nukuss 4,72°, für Jaipur 5,7°, für Allahabad 1,1°. In Ssagastyr ist der Erdboden um 0,29°, in Irkutsk aber nur um 0,2° kälter, als die Luft.

---

[1]) **Heath.** T. Observations of the Edinbourg Rock Thermometers. Transactions of the R. Society of Edinbourg, Vol. XL, par. 1, p. 157 (1901).

[2]) **Knight**, H. S. Quart. Journ. Met. Soc. 1899, Vol. XXV. p. 271.

[3]) **Leyst.** Schriften d. Physikal.-Oekonom. Gesell. zu Königsberg XXXIII.

[4]) **Belquerel**, E. et H. Mémoire sur la temperature. Mémoires de l'Academie des Sciences de l'Institut de France. T. XLII (1883) p. 22.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Vertikalreihen der Tabelle über, so sehen wir, dass auch in der vertikalen Vertheilung der mittleren jährlichen Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen keine volle Gleichartigkeit besteht.

In Pawlowsk, Katharinenburg, Calcutta und in einigen anderen Punkten nimmt die Temperatur von der Erdoberfläche in's Innere zu. Die Zunahme erfolgt jedoch nicht in gleicher Weise; sie beträgt mit fortschreitender Tiefe pro 1 cm. für Pawlowsk 0,0044°, für Katharinenburg 0,0071°, für Calcutta aber 0,0049°.

In Tiflis, sowie in Nagoya macht sich mit der Tiefe eine stetige Temperaturabnahme geltend. In Nukuss, in Rostow, in Jaipur finden wir, dass kältere und wärmere Schichten mit einander abwechseln. Das Gleiche zeigt sich für die tiefsten Beobachtungen in Paris. In Harestock fallen die ausserordentlich geringen Unterschiede der Jahresmittel bei den verhältnissmässig sehr verschiedenen Tiefen auf. Eine derartige Divergenz der verschiedenen Beobachtungen, ihre ersichtliche Nichtübereinstimmung dürften in der Verschiedenartigkeit der Eigenschaften des Erdbodens und in dem verschiedenen Grade der Sättigung desselben durch Wasser ihre Erklärung finden. Für Paris wird die kalte Schicht durch das Vorhandensein einer kalten Wasserströmung erklärt; in Berlin beurtheilt die Sanitätskommission die Höhe des Grundwasserstandes in verschiedenen Theilen der Stadt nach den Bodentemperaturen.

Wenden wir uns nun der Frage zu, bis zu welcher Tiefe die jährlichen Schwankungen der Erdbodentemperatur von Einfluss sind, so finden wir, dass

in	Jaipure	in	der	Tiefe	von	13,810 M.	die	Amplitude	0,16° C.
»	Paris	»	»	»	»	31,00	»	»	0,15° C.

beträgt.

In Paris bleibt die Temperatur in 36 Meter Tiefe während des ganzen Jahres constant; stellt man aber die Beobachtungen für viele Jahre zusammen, so ergeben sich recht bedeutende Schwankungen.

So z. B. ergiebt sich für das Jahr	1875 . .	12,47°
» » »	1876 . .	12,52°
» » »	1877 . .	12,51°
» » »	1878 . .	12,50°
im Mittel für	12 Jahre	12,44°

Für Jaipur betrug die Amplitude in der Tiefe von 13,81 Meter für die Zeit von 1884 bis 1899 bis 0,61° C.

Sämmtliche übrigen Bodentemperaturbeobachtungen, die sich auf geringere Tiefen erstrecken, ergeben bedeutend grössere jährliche Schwankungen. So z. B. beträgt für Königsberg die Jahresamplitude in der grössten Tiefe von 7,53 Meter 1,77° C.

Auf Grund der in unserer Tabelle enthaltenen Daten, sowie unserer letzten Ausführungen, gelangen wir zu dem Schlusse, dass sich aus den Beobachtungen das Vorhandensein einer Bodenschicht, auf die die Temperaturschwankungen der Erdoberfläche nicht von Einfluss sind, nicht nachweisen lässt und dass bisher keine derartige Bodenschicht gefunden ist, die in thermischer Hinsicht als völlig neutral angesehen werden kann.

Ohne auf die Bestimmungsmethoden der Bodentemperatur und die durch sie erreichte Genauigkeit näher einzugehen, können wir nicht umhin zu bemerken, dass sämmtliche Beobachtungen auf ein specielles Ziel gerichtet sind — nämlich auf die Bestimmung der täglichen und jährlichen Bewegung der Wärme im Boden, oder mit anderen Worten, auf die Bestim-

mung der Wärmeleitfäigkeit der oberflächlichen Erdbodenschicht. Es ist hinreichend bekannt, dass die Oberflächenschicht des Erdbodens sowohl ihrer chemischen Zusammensetzung, wie auch ihren physikalischen Eigenschaften nach, wesentliche Unterschiede auch an sehr nahe belegenen Orten aufweist und ist es daher verständlich, dass auch die Wärmebewegung an zweien, in geringer Entfernung von einander befindlichen. Stellen des Erdbodens sehr verschieden sein kann.

Obwohl Wild, wie bekannt, bestrebt war, bei allen seinen Arbeiten und bei allen von ihm organisirten Beobachtungen den höchsten Grad von Genauigkeit zu erreichen, beschränkte er sich hier auf äusserst unklare und ungenaue Bestimmungen derjenigen Bodenarten, in welchen die Beobachtungen angestellt wurden, die als Grundlage seiner Arbeiten dienten. Bezeichnungen, wie z. B. «Thon und Sand», «feuchter Thon», «Sand», «Lehm», gehören zu sehr dehnbaren petrographischen Begriffen, für welche die physikalischen Constanten in sehr weiten Grenzen schwanken können.

Bezold und Homén machten schon auf diesen Mangel der Wild'schen Arbeiten aufmerksam; Homén darf aber als der erste Forscher gelten, welcher die Erforschung der Wärmebewegung im Erdboden in völlige Abhängigkeit zu den physikalischen Constanten des Bodens selbst gesetzt hat. Welche Bedeutung diese, auf Grund von Bodenanalysen bestimmten, Constanten besitzen, geht aus der Homén'schen Tabelle, S. 258, hervor. Wir ersehen aus derselben, dass die Wärmekapacität der Volumeinheit in einer und derselben vertikalen, nur 40 cm. hohen Bodensäule in ihren verschiedenen Theilen in den Grenzen von 0,562 bis 0,659 variiren kann. Die Verschiedenartigkeit der physikalischen Constanten des Erdbodens ist von sehr beträchtlichem Einfluss auf die Grösse der Reaktion der Sonnenstrahlung auf den Boden.



So z. B. absorbirte an den Tagen, an denen Homén seine Beobachtungen anstellte (13. August, 6., 7., 8. September), ein Quadratmeter Oberfläche offener Heide 600—1000 kg. Kalorien, ein Quadratmeter Mooracker 300—500 kg. Kolorien. Im nämlichen Zeitraum wurde in der Nacht von der Heide 850—900 kg. Kalorien, vom Mooracker 250 kg. Kolorien abgegeben.

Wer sich mit den Details der Arbeiten von Homén bekannt gemacht hat, gelangt jedenfalls zu dem Schlusse, dass seine Methode, welche interessante Resultate verspricht, ihrer grossen Complicirtheit wegen, keine ausgedehnte Anwendung bei der Erforschung des Wärmeregimes der Erdoberfläche finden kann. Homén selbst bezeichnet seine Untersuchungen als «recht unbequeme Versuche».

Homén erzielte sehr interessante Resultate und sollte daher seine Methode nach Einführung einiger technischer Vervollkommungen, wie z. B. elektrischer Thermometer mit automatischer Regitsrirung, an grossen physikalischen Observatorien wenigstens für die Zeit von 2 oder 3 vollen Jahrescyklen in Anwendung gebracht werden.

Beobachtungen der Bodentemperaturen, wie sie gegenwärtig angestellt werden, d. h. ohne jegliche Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften des Bodens [1]), stellen nichts Anderes dar, als Bestimmungen der Wärmeleitfähigkeit eines Körpers, dessen Natur uns unbekannt ist und zwar bei ganz verschiedenen, ungewöhnlich complicirten Bedingungen. In früherer Zeit wurde die Frage aufgeworfen, wie weit Beobachtungen der Bodentemperaturen in künstlich errichteten Hügeln, an von Pflanzenwuchs entblössten Stellen wissenschaftlichen

[1]) Nach dem Ausspruch v. Bezolds bilden die Edinburger Beobachtungen hierin eine Ausnahme.

und praktischen Interessen entsprächen. Es wurde nachgewiesen, dass diese Beobachtungen unter Beibehaltung der natürlichen Bedingungen der Oberfläche des Beobachtungsortes (Wiese, Feld, Wald) vorzunehmen seien.

Aber wenn auch die Beobachtungen in dieser Weise angestellt würden, unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der Erforschung des Wärmeregimes der Erdbodenschicht würden sich doch nur in sehr geringem Grade erweitern.

Die Kritik der Beobachtungen, wie sie gegenwärtig ausgeführt werden, führt uns, vom Gesichtspunkt ihrer Bedeutung für die Entscheidung der Frage des Wärmeregimes der Erdoberfläche, zu dem Schlusse, dass diese kostspieligen Beobachtungen in ihrer grossen Zahl ganz aufgegeben werden könnten. Sie würden jetzt nur noch ein gewisses technisches Interesse behalten, insofern sie über die Tiefe des Gefrierens des Erdbodens Aufschluss geben.

Wir wollen hiermit nicht etwa sagen, dass die Beobachtungen des Wärmeregimes der Erdoberfläche unnöthig seien; im Gegentheil, sie sind von wesentlicher Wichtigkeit—nur müssen sie ganz anders angestellt werden, wie wir weiter unten zeigen werden.

Das Wärmeregime der Erdoberfläche ist theoretisch von v. Bezold umständlich beleuchtet worden [1]).

Bezold geht von dem Postulate aus, dass die Erde sich in stationärem Zustande oder richtiger in «periodisch stationärem» Zustande befindet. Hierauf gestützt, leitet er einige Sätze ab, von denen wir folgende hier anführen:

Die der Erde im Laufe eines Jahres durch Bestrahlung zugeführten und durch Ausstrahlung entzogenen Wärmemengen sind im Durchschnitt einander gleich.

---

[1]) Bezold, v. W. Der Wärmeaustausch an der Erdoberfläche etc. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. 1892. S. 1139

Die Wärmemengen, welche einem bestimmten Stücke der Erdoberfläche auf den verschiedenen möglichen Wegen im Laufe eines Jahres zugeführt oder entzogen werden, sind einander im Durchschnitt gleich.

Die Wärmemengen, welche einzelnen Stellen der Erdoberfläche im Laufe eines Jahres durch Strahlung zugeführt und und durch Ausstrahlung entzogen werden, sind im Allgemeinen einander nicht gleich; es giebt vielmehr Theile der Erde, an denen die Einstrahlung, und andere — an denen die Ausstrahlung überwiegt.

Die äquatoriale Zone bildet ein Gebiet überwiegender Einstrahlung. die polaren Zonen — Gebiete überwiegender Ausstrahlung. Zwischen diesen Zonen befindet sich auf beiden Hemisphären je eine «neutrale Linie», die Linie gleicher Ein- und Ausstrahlung.

Diese Linie fällt angenähert mit dem 35. oder 40. Parallelkreise zusammen. Neben den Hauptlinien des Strahlungsgleichgewichts mögen ausserdem noch kleinere, in sich geschlossene, derartige Linien vorkommen, die als Begrenzung inselartiger Gebiete mit thermischem Gleichgewicht erscheinen müssen.

Da die Wissenschaft für die ganze historische Periode keine Aenderungen in den thermischen Verhältnissen an der Erdoberfläche constatieren kann, und die Aequatorialgebiete ihre Temperatur unverändert behalten, so wird der Wärmeüberschuss dieses Gebiets den polaren Theilen der Erde durch Konvektion oder in der Form von Bewegungsenergie zugeführt.

Die von Bezold gezogenen Schlüsse bilden, ihrem Wesen nach, eine Erweiterung der Anschauungen von Fourier, völlig neu und von Wichtigkeit ist indess, dass Bezold die Möglichkeit einer Umwandlung der von der Erde absorbirten Wärmeenergie in Bewegungsenergie zulässt.

A. Woeikow [1]) unterscheidet hinsichtlich der Bodentemperaturen zwei Typen, den Sonnentypus und den Ausstrahlungstypus.

Wir glauben hiermit in diesem Kapitel alles wesentliche, was gegenwärtig über die Temperatur der Oberflächenschicht der Erde bekannt ist, erwähnt zu haben.

Kapitel IV.

Die thermischen Verhältnisse der die Erdoberfläche bedeckenden Gewässer.

26°/o der Erdoberfläche werden vom Festland eingenommen, der übrige Theil ist von Wasser bedeckt [2]). Bei der Beurtheilung des thermischen Regimes der gesammten Erdoberfläche ist es durchaus erforderlich die Beobachtungsergebnisse der Temperatur der Gewässer, welche die Meeres- und Seenbecken erfüllen, in Betracht zu ziehen.

Die Beobachtungen der Meerestemperaturen reichen in eine Tiefe von fast 9000 Metern, d. h. in eine Tiefe, welche die auf dem Festlande erreichte Tiefe um 4, 5 Mal übertrifft.

Sämmtliche Beobachtungen der Temperatur des Wassers in offenen Meeren haben gezeigt, dass die Temperatur von der Oberfläche in die Tiefe stetig abnimmt und dass am Meeresgrunde eine Temperatur von nicht über 2° C. herrscht. Diese Temperatur ist indess nicht die minimale; in den südlichen Tropen (14°15′ s. Br. und 173°37′ ö. L.) wurde die Temperatur—0,1° beobachtet. In hohen Breiten, speciell im nördlichen

[1]) Woeikow, A. Meteorologie. St. Petersburg. 1904.

[2]) Als Quellen für die in diesem Kapitel angeführten Daten dienten uns: S. Arrhenius. Lehrbuch der kosmetischen Physik. Leipzig. 1903 und J. v. Spindler. Vorlesungen über physikalische Geographie. St. Petersburg. 1903.



Eismeere, wurden, wie bekannt, beständig Temperaturen unter 0° beobachtet.

Was die grossen Binnengewässer betrifft, deren Tiefe bedeutend geringer, als die der Oceane ist, z. B. das Caspische Meer und der Aralsee, sowie die fast geschlossenen Meere, wie z. B. das Mittelländische, das Schwarze, Rothe und Baltische Meer, so zeigten die Untersuchungen der Temperatur des Wassers in verschiedenen Tiefen, dass die Temperatur der ganzen Wassermasse deutlich den Stempel der Temperatur derjenigen geographischen Breite trägt, unter der sie gelegen ist.

Die entsprechenden Daten sind von Spindler gegeben; für unsere Zwecke genügt es, als Beispiel das Mittelländische Meer anzuführen.

Ueber der Barriere von Gibraltar befindet sich eine Wasserschicht von 400 Metern. Bis zu dieser Tiefe macht sich westlich und östlich von der Meeresenge in der Temperatur des Wassers des Atlantischen Oceans und des Mittelländischen Meeres kein wesentlicher Unterschied geltend. In grossen Tiefen aber ändern sich die thermischen Verhältnisse sehr bedeutend. Die mittlere Temperatur des Wassers im Mittelländischen Meere in seiner ganzen Masse beträgt 12,7°; im Atlantischen Ocean beträgt die Temperatur des Wassers in der Tiefe von ca. 2000 Metern 3,3° C., in der Tiefe von 4000 Metern 2° C.

Uebrigens nicht allein in den Binnenmeeren erweist es sich, dass das thermische Regime unter dem direkten Einfluss der klimatischen Verhältnisse der Gegend steht. Im Sulu-Meere, welches zwischen den Philippinen gelegen und von einer Barriere umgeben ist, deren Kamm 800 Meter unter dem Meeresspiegel liegt, beträgt die Temperatur in allen Tiefen 10,2° C., d. h. sie ist die gleiche, wie an der Basis der Barriere. Wir wollen indess noch bemerken, dass das Mittelländische Meer zwischen den Jahresisothermen 20° und 16° gelegen ist, während das



Sulu-Meer in ein Gebiet fällt, wo die Temperatur an der Oberfläche 26° C. beträgt, d. h. die Temperatur des Wassers in der Tiefe niedriger ist, als an der Oberfläche..

Die niedrigen Temperaturen am Meeresboden, nicht nur in mittleren, sondern auch in niedrigen Breiten, erklärt man durch das Fortströmen der kalten Wassermassen aus den Polarregionen. Hierbei hält man es für nothwendig zu bemerken, dass dieses Fortströmen mit den von uns beobachteten Meeresströmungen nichts gemein habe.

Betrachten wir das nördliche Eismeer, so ist leicht zu bemerken, dass ein Austausch zwischen dem Wasser der tiefen Horizonte dieses Oceans und dem Wasser des Atlantischen und Stillen Oceans nicht stattfinden kann, in Folge der geringen Breite der Beringstrasse und des Vorhandenseins der Barriere zwischen Norwegen uud Grönland, d. h. in Folge derselben Bedingungen, welche keinen genügenden Wasseraustausch zwischen den Tiefen des Mittelländischen Meeres und des Atlantischen Oceans oder des Sulu-Meeres und des Stillen Oceans gestatten.

Wenn man die niedrige Temperatur in den Tiefen der Oceane als Resultat des Wasseraustausches ansieht, so müssten als Ursache des letzteren die Meere der antarktischen Region gelten. und zwar schreibt Woeikow der antarktischen Region in dieser Beziehung den haupsächlichsten Einfluss zu.

Hann's Karte der Jahresisothermen zeigt uns, dass die Isotherme 4° sowohl auf der nördlichen, wie auch auf der südlichen Hemisphäre angenähert mit dem 50. Parallelkreise zusammenfällt. Jenseits dieses Parallelkreises herrschen auf beiden Hemisphären niedrigere Temperaturen.

Durch Rechnung ergiebt sich, dass die Summe der Oberflächen der Kugelabschnitte jenseits des 50. Breitengrades auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre sich zur Oberfläche

zwischen dem 50. Grade nördlicher und südlicher Breite verhält, wie 0,936 : 3,064.

Nehmen wir an, dass sich auf beiden Hemisphären jenseits des 50. Breitengrades nur Wasser befände, im zwischenliegenden Gebiet aber, nach den Daten von Tillo, die Meeresoberfläche 63,5% der Gesammtoberfläche beträge, dass ferner die mittlere Tiefe der Oceane die gleiche sei, so müssten sich die Wassermassen über der Erdoberfläche in den erwähnten Gebieten, d. h. in den polaren und dem zwischenliegenden Gebiete zu einander verhalten, wie 0,936 : 1,945, also nahezu wie 1 : 2.

Nach Hann beträgt die mittlere Jahrestemperatur der Lufthülle an der Erdoberfläche 15°. Aus dem Beispiel des Mittelländischen Meeres, des Sulu-Meeres u. a. ersehen wir, dass sich in den thermischen Verhältnissen der geschlossenen Bassins die Bedingungen widerspiegeln, welche an der Oberfläche herrschen; folglich, wenn wir uns längs der beiden 50. Breitengrade für die Wärme undurchdringliche Scheidewände errichtet denken, so müsste das Wasser der im zwischenliegenden Gebiet befindlichen Meere eine mittlere Temperatur von 15° besitzen. Nach den Berechnungen von Woeikow beträgt die mittlere Temperatur der Oceane zwischen 20° n. Br. und 20° s. Br. 4° C.; um also die Temperatur auf 4° zu vermindern, wäre es erforderlich der Wassermasse im Ocean von der Temperatur 15° beinahe die dreifache Wassermenge von der Temperatur 0° hinzuzufügen. Die vorhin angeführten Zahlen zeigen, dass solche Massen kalten Wassers auf der Erdoberfläche nicht vorhanden sind.

Hierbei wären natürlich auch die in den Polarregionen vorhandenen Eismassen in Betracht zu ziehen; aber auch selbst dann würde sich ergeben, dass wir den abkühlenden Einfluss des Wassers der Polarregionen auf die gesammte Wassermasse der Oceane in mittleren Breiten überschätzen.

Unstreitig ruft die Störung des thermischen Gleichgewichts in einem Punkte der Wassermasse eine Gleichgewichtsstörung in der Einflusssphäre dieses Punktes hervor. Indess braucht jeder mechanische Prozess zu seiner Verwirklichung Zeit und dieser Zeitraum ist auch für die Gewässer nicht so gering, wie gewöhnlich angenommen wird. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Konvektionsströme ist nicht besonders gross. Dies zeigen die Beobachtungen von Knipowicz im Nördlichen Eismeere, welcher zu dem Schlusse gelangte, dass das Maximum der Temperatur in der Tiefe von 250 Metern 2—3 Monate später eintritt, als an der Oberfläche.

Auf Grund der Daten von Knipowicz könnten wir für die Temperaturen des Oceans tautochtone Linien ziehen, deren Form ganz dem Gang der Temperatur im Erdboden, d. h. in einem Medium, in dem die Konvektionsströme eine äusserst geringe Geschwindigkeit besitzen, entsprechen würde.

Die Beobachtungen von Knipowicz liefern uns einen gewissen Maassstab zur Bestimmung des Grades der Beweglichkeit der sogar in verhältnissmässig geringen Tiefen befindlichen Wassermassen, und gestatten die Annahme, dass die Beweglichkeit, d. h. die Neigung zur Umlagerung wahrscheinlich sehr gering ist, und dass die Wassermassen, welche die Bodensenkungen auf dem Festlande erfüllen, sich nahezu im Zustande absoluter Ruhe befinden. Durch die Beobachtungen von Knipowicz wird die Lenz'sche Hypothese stark in Frage gestellt — eine Hypothese die im Allgemeinen wenig untersucht worden ist [1]).

[1]) Der Hinweis auf die geringe Beweglichkeit einer flüssigen Masse, sowie auf das Fehlen eines raschen Austausches zwischen Horizonten von verschiedener Temperatur und verschiedener Dichte findet in der Praxis Bestätigung im chemischen Laboratorium. Bei vorsichtigem Filtriren kann man im Becherglase Flüssigkeitsschichten von grösserer Dichte über Flüssigkeitsschichten von geringerer Dichte lagern, wobei jene längere Zeit hindurch mit diesen unvermischt

Wir gehen nun zu einer anderen Reihe von Betrachtungen über. Allgemein nimmt man an, dass sich die Erde hinsichtlich der Sonne in stationärem Zustande befindet, d. h. dass sie jährlich ebensoviel Wärme abgiebt als sie von der Sonne erhält. Auf Grund diesbezüglicher theoretischer, wie auch auf Beobachtungen sich stützender Berechnungen nimmt man an, dass die mittlere jährliche Temperatur der Erdoberfläche in unserer Zeit 15° C. beträgt.

Kerner[1]) giebt für die Juraperiode als mittlere Temperatur für die nördliche Hemisphäre 17° und für die südliche 18,4° an. Nach seinen Berechnungen betrugen die entsprechenden Temperaturen in der Epoche des tieferen Unter-Silur 17,7° und 18,4°.

Hiernach entfallen auf die geologischen Perioden so geringe Bruchtheile der Veränderung der mittleren Temperatur der Erdoberfläche, dass man von diesem Gesichtspunkt aus annehmen kann, die Erdoberfläche befinde sich in absolut stationärem Zustande. Wie bereits vorhin erwähnt wurde, tragen die niedrigen Horizonte der geschlossenen Bassins in thermischer Beziehung deutlich den Stempel der an der Oberfläche herrschenden thermischen Verhältnisse derjenigen geographischen Breite, unter der sie gelegen sind. Ziehen wir nun in Erwägung, dass die Temperatur der Erdoberfläche, nach den Berechnungen von Kerner, in den geologischen Perioden keinen wesentlichen Aenderungen

---

bleiben können. Dies lässt sich leicht experimentell bestätigen, wenn man einen ausgewaschenen Niederschlag von essigsaurem Eisenoxyd von neuem auswäscht; über dem specifisch leichteren Waschwasser lagert sich dann eine braunrothe Schicht, welche aus einer Lösung des genannten Salzes besteht und, falls man sie nicht mit der Masse der Lösung vermischt, sich mehrere Tage hindurch unverändert erhält.

[1]) v. Kerner, Fritz. Die theoretische Temperaturvertheilung auf Prof. Freh's Weltkarte der altpaläozoischen Zeit. Sitzungsberichte d. K. Akademie d. Wissenschaften in Wien. B. CIII, Abth. II A. (1899). S. 220.

unterworfen gewesen ist, dass die Beweglichkeit der Wassermassen ganz gering ist, so müssten wir, wenn man noch die Erwägungen von Bezold berücksichtigt, in den Oceanen, wenigstens in der Zone niedriger Breiten, Wassermassen antreffen, welche auch in der Tiefe eine Temperatur besitzen, die derjenigen an der Oberfläche in diesen Breiten entspricht. Dies ist aber in der That nicht der Fall, ja noch mehr — die niedrige Temperatur am Boden der Oceane kann, wie oben gezeigt wurde, nicht durch einen Austausch mit den aus den Polarregionen stammenden Wassermassen erklärt werden.

Wie im ersten Kapitel gezeigt wurde, ergiebt sich durch Rechnung auf Grund der Grössen des Gradienten, dass ein Quadratcentimeter Erdoberfläche im Jahre 54 kleine Kalorien der inneren Erdwärme verliert. Es ist verständlich, dass nicht allein die Oberfläche des Festlandes, sondern auch der Theil der Erdoberfläche, welcher den Boden des Oceans bildet, diese Wärmemenge verlieren muss.

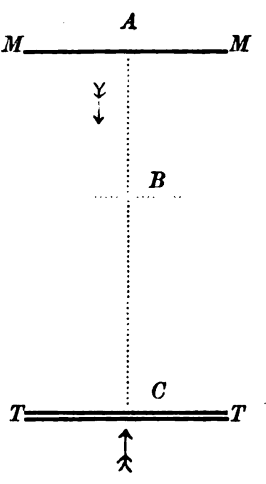
Stellen wir uns die Frage, wie viel Zeit bei dem obenerwähnten Wärmezufluss erforderlich ist, um eine Wassersäule von 1 Quadratcentimeter Grundfläche und 3500 Metern Höhe (mittlere Tiefe der Oceane), welche eine Temperatur von 4° besitzt — d. h. die von Woeikow angenommene mittlere Temperatur des Wassers für die Tropenzone — auf 15° im Mittel zu erwärmen.

Der erforderliche Zeitraum würde 60156 Jahre betragen. Nehmen wir an, die von Woeikow gegebene mittlere Temperatur der Oceane sei zu hoch, sie beträge nicht 4° C., sondern 0°, so würde auch dann die jährliche Wärmeabgabe von 54 kl. Kalorien pro 1 Quadratcentimeter Oberfläche hinreichen, um in 820310 Jahren die ganze Wassermasse auf 15° zu erwärmen.

Selbst wenn wir annehmen, dass die Erde nicht 54 kl. Kalorien, sondern nur eine kl. Kalorie jährlich verliert, wären

ca. 4800000 Jahre erforderlich, um die ganze Wassermasse auf 15° zu erwärmen — ein Zeitraum, welcher den Geologen durch seine Grösse nicht zu imponieren vermag.

Es könnte hier der Einwand erhoben werden, dass die vom Meeresboden abgegebene Wärme nicht zur Erwärmung des Wassers verbraucht, sondern in den Weltenraum ausgestrahlt wird. Dass dies nicht der Fall ist, zeigt folgende graphische Darstellung der gegenwärtig in den Meeren und Oceanen bestehenden Verhältnisse.



MM — sei die Meeresoberfläche, die sich im Jahrescyklus in thermischer Beziehung unter dem Einfluss der Sonnenwärme befindet. Die Sonnenwärme dringe bis zum Punkte B ein, d. h. bis zur Tiefe von 300—400 Metern. Von B bis C erstrecke sich ein Gebiet stetiger Temperaturabnahme. Am Berührungspunkte mit dem Boden in C bestehe die Temperatur 2° C. Unterhalb der Linie TT nähme die Temperatur, gemäss den bestehenden Anschauungen stetig zu.

Die Pfeile geben die Richtung der Wärmeströme an. Das Gebiet zwischen B und C stellt ein zwischen zwei Wärmequellen befindliche kalte Zone dar. Bevor dieses Gebiet nicht eine solche Temperatur annimmt, bei welcher sich nur ein Wärmestrom einstellt, d. h. der Strom von unten nach oben, kann keine einzige Kalorie aus dem Erdinnern an die Meeresoberfläche und somit in den Weltenraum gelangen.

Noch ein Einwand liesse sich in dem Hinweis auf den Unterschied zwischen der Wärmeleitfähigkeit des Wassers und der Gesteinsarten, die den Meeresboden bilden, erwarten; indess kann man diesen Einwand leicht durch den Hinweis widerlegen,

dass wir bei unseren Berechnungen und Erwägungen nicht die Temperatur, sondern die Wärmemenge zu Grunde legten, d. h. stets die physikalischen Eigenschaften der die Oberfläche der Erde bildenden Massen im Auge hatten.

Dies sind die Resultate, die sich aus den Thatsachen ergeben, welche uns die Temperaturbeobachtungen tiefer Horizonte der Oceane liefern.

Sie zeigen uns, dass die thermischen Verhältnisse in den Tiefen der Oceane die Vorstellung ausschliessen, dass sich unterhalb derselben eine Quelle ständig ausstrahlender Wärme befindet.

Kapitel V.

Ueber den stationären Wärmezustand der Erde.

Bei den Autoren, welche der Ansicht sind, dass die Erde sich hinsichtlich des Wärmeregimes in stationärem Zustande befinde, findet man gewöhnlich keine umständliche Erklärung, wie ihre Auffassung zu verstehen sei. Nach den herrschenden Vorstellungen befindet sich die Erdoberfläche, wie im Kapitel I dargelegt wurde, hauptsächlich unter dem Einfluss von zwei Quellen der Wärmeenergie: der inneren Wärme der Erde und der strahlenden Wärme der Sonne.

Dieses Vorhandensein zweier Wärmequellen veranlasst uns die Frage bezüglich des stationären Zustandes etwas näher zu betrachten.

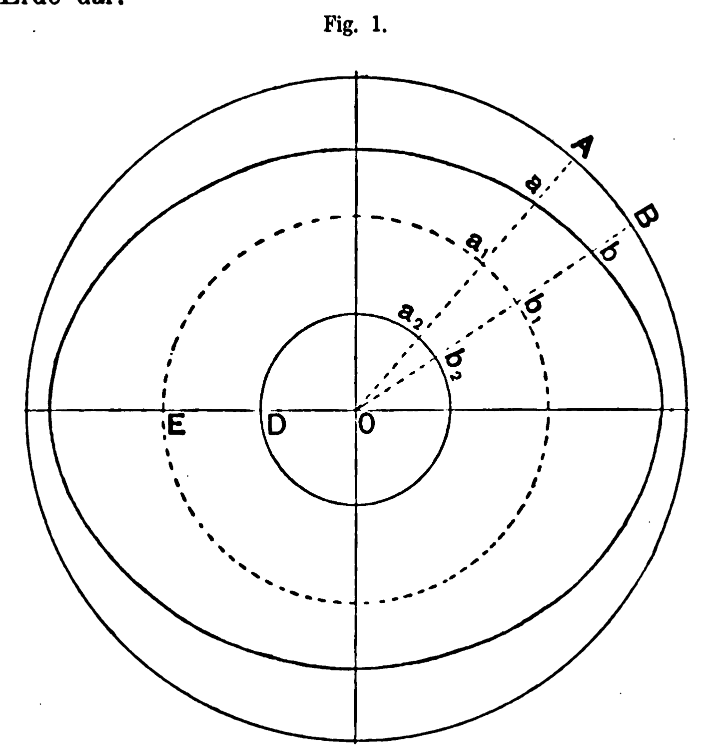
Wir wollen in Erinnerung bringen, dass man auf Grund der Bestimmungen des Gradienten berechnet hat, dass die von den zentralen Theilen der Erde abgegebene Wärme im Mittel die Temperatur der äussersten Oberflächenschicht um 0,1° oder gar nur um 0,03° C. zu erhöhen vermag.

Eine so geringe Wärmeabgabe von den zentralen Theilen der Erde gestattet uns anzunehmen, dass die Erdoberfläche hinsichtlich dieser Wärmequelle sich in fast indifferentem Gleichgewichtszustande befindet.

Ein zweites für unsere Erwägungen wichtiges Element bildet die Annahme des Vorhandenseins einer sog. neutralen Zone, d. h. einer Zone, deren Temperatur in säcularen Perioden fast unveränderlich bleibt. Diese allgemein angenommenen Vorstellungen lassen sich sehr bequem graphisch darstellen.

In Fig. 2 stellt die äusserste Kreislinie einen grössten Kreis der Erde dar.

Fig. 1.



In diesen Kreis ist eine Ellipse eingetragen, welche der Lage der neutralen Zone entspricht. An der Erdoberfläche

nehmen wir das Element AB; die Punkte A und B verbinden wir mit dem Zentrum O. Das Stück der Ellipse a b stellt den Theil der neutralen Oberfläche dar, welcher dem Oberflächenelement AB entspricht.

Wenn das Element AB genügend klein ist—praktisch kann es nicht kleiner als 1 Meridiangrad gewählt werden—so kann man annehmen, dass längs desselben überall die gleiche Jahrestemperatur herrsche. Nach den bestehenden Anschauungen muss auch an der Oberfläche, die dem Element a b entspricht, die gleiche Temperatur herrschen.

Das Stück AabB stellt einen Theil der Erdmasse dar, welche den periodischen Einflüssen der strahlenden Wärme der Sonne ausgesetzt ist.

Das Stück aOb muss, nach den obenerwähnten herrschenden Vorstellungen, ein Beispiel eines in absolut stationärem Zustande befindlichen Körpers darstellen. Ein Wärmeverlust an den Oberflächen, die den Radien aO und bO entsprechen, kann in Anbetracht der geometrischen Regelmässigkeit der Konstruktion des ganzen Systems nicht stattfinden.

Für einen in stationärem Wärmezustande befindlichen Körper entwickelte Fourier folgende Grundgleichung [1]):

$$\frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2} = 0.$$

In dieser Gleichung bedeutet v die Temperatur, x, y, z die Koordinaten des Punktes, dessen Temperatur bestimmt werden soll. Diese Formel zeigt, dass bei stationärem Wärmezustande eines Körpers, die Temperatur eines beliebigen Punktes desselben nicht von den physikalischen Eigenschaften des Körpers, d. h. nicht von seiner inneren Wärmeleitfähigkeit, sondern ausschliess-

---

[1]) Fourier, Oeuvres. T. II, p. 217.

lich vom Abstande des Punktes von dem Anfang der Koordinaten, resp. von der Wärmequelle abhängt.

Wir fügen in unserer Fig. 1 noch zwei Kreise ein. Der Kreis von dem Radius OD soll das Gebiet hoher Temperatur d. h. die Wärmequelle umgrenzen. Der gestrichelte Kreis, von dem Radius OE, entspreche einer gewissen, willkührlichen Schicht. Die in einer Zeiteinheit durch die Abschnitte a_2b_2, a_1b_1 und a b hindurchgehenden Wärmemengen sind einander gleich, die Temperaturen der Elemente a_2b_2, a_1b_1 und a b sind aber natürlich verschieden. Bei stationärem Gleichgewicht wird auf jeder der erwähnten Oberflächen, unabhängig von den physikalischen Eigenschaften ihrer Theile, eine und dieselbe Temperatur herrschen.

Dieses lässt sich experimentell leicht bestätigen, wenn man zu diesem Zwecke den Apparat von N. A. Häsehus[1]) benutzt, welcher zur Demonstration der specifischen Wärmeleitfähigkeit der Metalle dient. Wenn man die Enden der mit Parafin bedeckten Metallstäbe in den Apparat taucht, so tritt der Moment des Schmelzens an den analogen Stellen in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit ein; wie bekannt, sind die Koefficienten der Wärmeleitung direkt proportinal den Quadraten der Entfernungen, an denen im gegebenen Moment das Parafin zu schmelzen beginnt.

Bei fortgesetztem Versuch schmilzt jedoch das Parafin längs des ganzen Stabes. Wirkt die Wärmequelle, die zur Erwärmung der Stäbe dient, ununterbrochen fort, so gelangen die Stäbe nach einiger Zeit in den stationären Zustand. Stellen wir unseren Versuch derart an, dass durch äussere Wärmeleitung kein Wärmeverlust stattfindet, so müssen die Stäbe an gleich weit von der Wärmequelle entfernten Stellen eine und dieselbe

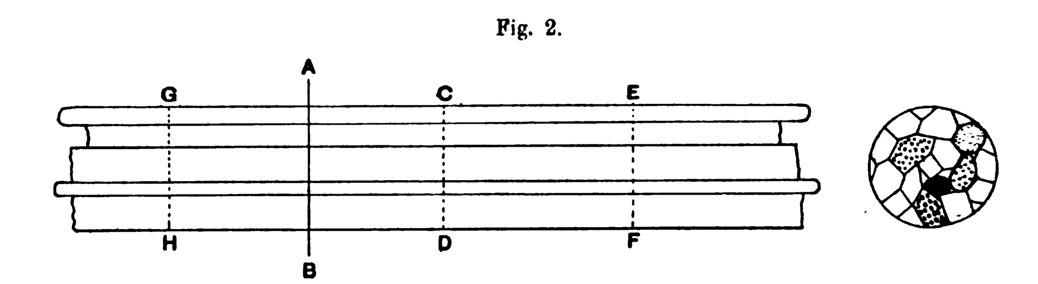
---

[1]) Chwolson, O. Lehrbuch der Physik (russ.). B. III, p. 276.

Temperatur annehmen. Dieses fordert die vorhin citierte Formel von Fourier.

Der grösseren Deutlichkeit wegen geben wir 2 graphische Darstellungen. In Fig. 2 ist ein Bündel von Stäben dargestellt,

Fig. 2.



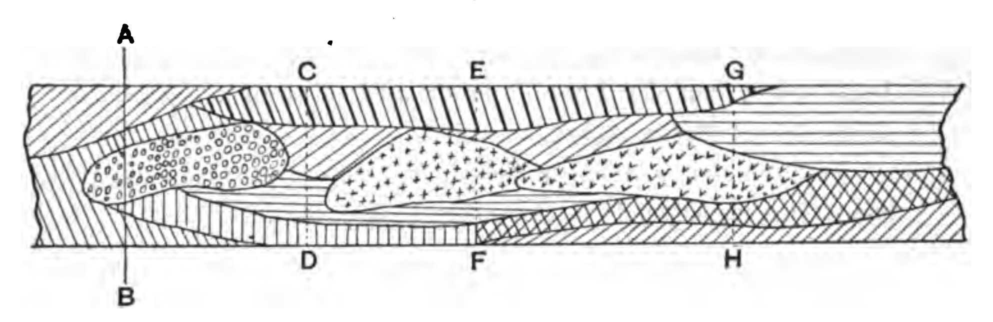
welche aus verschiedenen Metallen bestehen, z. B. aus Eisen, Kupfer, Silber, Zink, Blei u. a.; die Länge und die Durchmesser der Stäbe sind verschieden.

Nehmen wir an, wir könnten sämmtliche Stäbe am Querschnitt AB bis zu einer bestimmten Temperatur erwärmen und einen Wärmeverlust durch die Seitenflächen des Stabbündels verhindern, dass also die ganze im Querschnitt AB erhaltene Wärmemenge ausschliesslich in der Achsenrichtung des Stabbündels strömen würde. Nach einiger Zeit, mehr oder weniger schnell, wird sich das stationäre Gleichgewicht einstellen und werden wir in allen Punkten der Querschnitte CD, EF und GH des Stabbündels eine und dieselbe Temperatur haben, welche lediglich von der Grösse der Entfernung jedes Querschnitts von der Wärmequelle abhängt.

Wir können ein noch deutlicheres Beispiel geben, indem wir eine Platte anfertigen, die aus zusammengelötheten, unregelmässig geformten Stücken verschiedener Metalle besteht, in welcher noch einige Stücke Glas, Quarz und Granit fest ein-

gefügt sind, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Wenn der Querschnitt AB eine continuirliche Wärmequelle darstellt und, wie im vorigen Fall, eine seitliche Wärmeausstrahlung verhindert

Fig. 3.



wird, so werden nach Eintritt des stationären Zustandes sämmtliche Punkte des Querschnitts CD unabhängig von ihren physikalischen Eigenschaften eine und dieselbe Temperatur aufweisen.

Ein Beispiel des stationären Zustandes eines unserer Platte im Allgemeinen analogen Mediums haben wir täglich vor unseren Augen — nämlich die Innenwände unserer Wohnungen. Sie bestehen aus Holz, Eisen, Stuckaturmasse uud falls in den anstossenden Zimmern die Temperatur eine gleichmässige ist— wie dies z. B. in magnetischen Pavillons der Fall ist — so werden alle Gegenstände, trotz ihrer verschiedenen Eigenschaften unverändert die gleiche Temperatur besitzen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in einem kugelförmigen Körper, dessen innere Natur und Struktur derjenigen der Erde analog sein würden, die Temperatur unterhalb der neutralen Zone überall gleichmässig wachsen muss und die Grössen des Gradienten keine irgendwelche merklichen Abweichungen von einer gewissen mittleren Norm aufweisen dürfen.

Aus den Beobachtungen haben wir jedoch ersehen, dass die Grösse des Gradienten, keine unveränderliche Grösse ist.

Die Frage hinsichtlich der Abweichungen der Grössen des thermischen Gradienten von der Norm hat viele Forscher beschäftigt. Nach Bischof's Ausspruch hat bereits Fox[1]) dieser Frage seine Aufmerksamkeit zugewandt; von Cordier wurde sie in bestimmter Form aufgeworfen, darnach ist sie von Prestwich untersucht worden. In neuester Zeit hat sich Jentzsch[2]) mit der Frage befasst; auch Henrich behandelte sie in seiner letzten Arbeit.

Die von den genannten Forschern gegebenen Erklärungen lasten sich in folgende 3 Sätze zusammenfassen:

1\. Die Unterschiede in den Grössen des Gradienten sind durch die verschiedene Wärmeleitfähigkeit der Gesteinsarten bedingt. «Je grösser die Leitungsfähigkeit eines Gesteines, um so grösser die Tiefenstufe. Dieser Satz folgt mit Nothwendigkeit aus der Rechnung und genügt zur Erklärung der scheinbaren Abnormität vollkommen». Diesen Ausspruch hat Jentzsch nur vor wenigen Jahren gethan.

1\. Die Abweichungen von der normalen Grösse des Gradienten werden durch lokale chemische Prozesse, welche von genügend grosser Wärmeentwickelung begleitet werden, erklärt, und

3\. Für den St. Gotthard-Tunnel werden die Erklärungen für die Abweichungen von der Norm in äusseren Einflüssen gesucht.

Wir haben bereits gezeigt, dass, wenn sich die Erde thatsächlich in der den Beobachtungen zugänglichen Tiefe, hinsichtlich ihres zentralen Theiles in stationärem Zustande befände

---

[1]) Bischof, l. c. p. 169.

[2]) Petermann's Mittheilungen, Bd. 42, S. 42.

und die Sonnenwärme nicht tief eindränge, die absoluten Grössen des Gradienten unterhalb der neutralen Zone überall völlig gleich sein müssten.

Wenn wir aber eine derartige Gleichartigkeit der Grössen des Gradienten nicht finden, so müssen wir zum Schlusse gelangen, dass der Satz bezüglich des stationären Zustandes, wenigstens von dieser Seite, keine Bestätigung findet.

Die Idee des Einflusses chemischer Prozesse auf den Wärmezustand des Erdinnern ist viele Jahrhunderte alt. Reyer [1]) führt in Bezug hierauf Thuccydides an. Die Beurtheilungen der Bedeutung chemischer Reaktionen in Bezug auf das Wärmeregime des Erdinnern können auch noch gegenwärtig nicht als genügend begründete gelten, sobald wir von allgemeinen Schlüssen zu konkreten Zahlenwerthen überzugehen wünschen. In dem Kapitel über die thermochemischen Verhältnisse an der Erdoberfläche ist alles zusammengestellt, was uns gegenwärtig in dieser Beziehung bekannt ist; hier wollen wir nur ein Beispiel näher betrachten.

Nehmen wir an, eine Schicht Steinkohle enthalte 1⁰/₀ Schwefelkies.

In der Thermochemie finden sich keine ziffermässige Daten über die Wärmemenge, welche bei der Bildung von FeS_2 frei wird; bekannt ist nur, dass $Fe + S = FeS + 24$ kg. Kalorien ist. Professor W. Burdakow fand es für möglich, als Näherungsgleichung die Gleichung $FeS_2 - S = FeS - 11$ kg. Kalorien vorzuschlagen.

Unter dieser Bedingung ist:

$$FeS_2 + 4O = FeSO_4 + S + 200 \text{ kg. Kal.}$$
$$S + 3O + H_2O + aq = H_2SO_4 + aq + 141 \text{ » »}$$
$$FeS_2 + 4O + 3O + H_2O + aq = FeSO_4 + H_2SO_4 + aq + 341 \text{ kg. Kal.}$$

[1]) Reyer, E. Theoretische Geologie, p. 205.

Nimmt man an, die Wärmekapacität der Steinkohle liege zwischen der Wärmekapacität des Graphits (0,14) und derjenigen der Holzkohle (0,17), so finden wir, dass 100 gr. Kohle, welche 1 gr. Schwefelkies enthalten, bei völliger, momentaner Oxydation des Schwefelkieses bis 168° C. erwärmt werden können.

Es ist aber bekannt, dass in der Steinkohle, so lange sie sich im Erdinnern befindet, eine Oxydation des Schwefelkieses nicht stattfindet; man kann sogar eher voraussetzen, dass eine Reaktion in umgekehrter Richtung vor sich geht und dass im Gegentheil, unter Oxydation von Kohle, die Lösung vom schwefelsaurem Eisen zu Schwefelkies reduziert wird, wobei bei der Bildung von Schwefelkies Wärme wohl absorbiert — aber nicht entwickelt wird. Allerdings, da wir über keine ziffermässigen Daten verfügen, können wir keineswegs mit Sicherheit von dem Charakter des thermischen Gleichgewichts in den Steinkohlenschichten sprechen.

Wenn wir die von uns angeführte angenäherte Zahl, welche die Grösse der Wärmeströmung ausdrückt, auf einen genügend langen Zeitraum vertheilen und den Grad der Sättigung der Schichten mit Wasser in Betracht ziehen, so wird obige Zahl zu einer so geringen Grösse, wie der von Fourier berechnete Betrag der Erhöhung der Erdoberflächentemperatur auf Kosten der inneren Wärme.

Church erklärt die hohe Temperatur der Comstockgrube durch den Prozess der Verwitterung der Feldspathe. Die genauen Untersuchungen von Barus haben gezeigt, dass die Church'sche Hypothese bisher experimentell nicht bestätigt werden konnte.

Man wird es natürlich nicht bestreiten, dass bei den chemischen Prozessen in der Erde eine Wärmeentwickelung stattfindet; bei denjenigen Bedingungen, auf die gewöhnlich hin-

gewiesen wird, und bei der Langsamkeit, mit der diese Prozesse vor sich gehen, ist die freiwerdende Wärmemenge so unbedeutend, dass sie auf die Schwankungen der Grösse des Gradienten nicht in so starkem Grade einwirken könnte, wie dies unsere direkten Beobachtungen zeigen. Die Ursache dieser Erscheinung muss also eine andere sein.

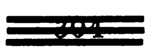
Zur Erklärung der bei den Temperaturbeobachtungen im St. Gotthard-Tunnel bemerkten Anomalien, sah sich Staff veranlasst, einen Einfluss äusserer Erscheinungen, die an der Erdoberfläche vor sich gehen, anzunehmen und daher kann es wenigstens für die Gebirgszüge als anerkannt gelten, dass äussere thermische Einflüsse bedeutend tiefer in das Erdinnere einzudringen vermögen, als die jährlichen oder sogar die säcularen Temperaturschwankungen an der ebenen Oberfläche.

Aus dem in diesem Kapitel Gesagten geht deutlich hervor, dass die Erdoberfläche, hinsichtlich der vorausgesetzten zentralen Wärmequelle, nicht als in stationärem Zustande befindlich gelten kann. Die Verschiedenheit der Grössen des thermischen Gradienten, die Schwankungen desselben für eine und dieselbe vertikale Bohrloch veranlasst uns anzunehmen, dass die von uns beobachtete «Temperaturzunahme» mit wachsender Tiefe von irgend einer anderen Ursache abhängen muss, als von derjenigen, welche man bisher anzunehmen gewöhnt war.

Kapitel VI.

Das Wärmeregime der Erdoberfläche, als Funktion der Wirkung der Sonnenenergie.

Die Lücken in unseren Vorstellungen von dem Wärmeregime der Erdoberfläche, die sich auf direkte Beobachtungen stützen,



werden wesentlich vervollständigt durch unabhängige Berechnungen.

Schon lange interessierte die Physiker die Frage nach der von der Sonne der Erde zugeführten Wärmemenge und zwar nicht allein die absolute Grösse derselben, sondern auch ihre Vertheilung nach den Breitengürteln der Erde.

Die erste diesbezügliche Berechnung wurde bereits im Jahre 1693 von Halley angestellt, die letzte — wie es scheint, von A. Angot im Jahre 1885 [1]).

Als Einheit der Wärmemenge, welche die Erde von der Sonne erhält, nahm Angot diejenige Menge an, welche ein Quadratcentimeter Erdoberfläche am Aequator in 24 Stunden zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche erhält. Diese Wärmemenge bezeichnet er mit der Zahl 1000.

In denjenigen Fällen, wo sich die von ihm erhaltenen Grössen, in sehr grossen Zahlen ausdrücken würden, benutzte er eine andere 1000 Mal grössere Einheit. Die Arbeit Angot's zeichnet sich vor denen seiner Vorgänger dadurch aus, dass er die Wärmeabsorption durch die Atmosphäre in Betracht zog und die relativen zur Erde gelangenden Wärmemengen für fünf Koefficienten der Wärmedurchlässigkeit, nämlich: 1; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6 giebt.

Die Tabelle III ist nach den Daten von Angot zusammengestellt, wobei die grosse Angot'sche Einheit und der kleinste Koefficient der Wärmedurchlässigkeit, 0,6 zu Grunde gelegt sind. Die von der Erde erhaltenen Wärmemengen sind nach den Breiten von 10° zu 10° und für die einzelnen Monate gegeben und zwar getrennt für die nördliche und südlich Hemisphäre.

Es schien uns am bequemsten, die Tabelle derart zusammenzustellen, dass die erste Zeile dem October, d. h. der Zeit des

---

[1]) Annales de Bureau Central météorologique de France. Paris 1885.

Herbstaequinoctiums entspricht. Die Richtigkeit dieser Anordnung der Daten findet in den Konstructionen Bestätigung, von denen weiter unten die Rede sein wird.

In den untenstehenden Reihen sind die Summen der Wärmemengen, welche die entsprechenden Breiten in den Halbjahren (October — März und April — September) erhalten, gegeben. Wenn wir nach dem Beispiel von Angot, die Solarkonstante von Violle, d. h. 2,54, benutzen, so erhalten wir nach Multiplikation der Zahlen unserer Tabelle mit 1164,25 die der Erde zugeführte Wärmemenge in Grammkalorien auf ein Quadratcentimeter Erdoberfläche.

Auf Grund der beiden letzten Zahlenreihen sind die beiden Diagramme in Fig. 4 und 5 konstruirt.

In diesen Diagrammen ist der Radius des Kreises, welcher einem grössten Kreise der Erde entspricht, willkührlich gewählt. Auf den Verlängerungen der Radien sind von 10 zu 10 Graden, von der Peripherie des Kreises beginnend, in willkührlichem Maasse die linearen Werthe abgetragen, welche den Wärmemengen nach den Breiten entsprechen. Vereinigt man die auf diese Weise erhaltenen Punkte durch eine Linie, so erhält man die Kurve, welche mit der Peripherie des Kreises eine Fläche begrenzt, die der von der Sonne der Erde zugeführten Wärmemenge entspricht.

Wie vorhin erwähnt, zerlegten wir diese Wärmemenge in zwei Theile, nach den Halbjahren, gerechnet vom Herbst- bis zum Frühlingsaequinoctium (Fig. 4) und vom Frühlings- bis zum Herbstaequinoctium (Fig. 5), d. h. wir betrachten das Wärmeregime der Erde getrennt für die Winterzeit auf der nördlichen und für die Winterzeit auf der südlichen Hemisphäre.

Bei der Betrachtung dieser Diagramme sehen wir, dass die Erdoberfläche in gewissen Perioden einem ungleichmässigen Einfluss der Sonnenenergie ausgesetzt ist.

Tabelle III. Wärmemengen, welche

Einheit = der Wärmemenge, welche ein Quadratcentimeter Erdoberfläche
Wärmedurchlässigkeit

MONAT.	NÖRDLICHE HEMISPHÄRE.							
	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°
October	0	0	0,2	1,5	3,8	6,6	9,3	11,7
November	0	0	0	0.2	1,5	3.8	6,5	9,4
December	0	0	0	0	0,7	2,7	5,3	8,2
Januar	0	0	0	0,1	1,1	3,3	6,1	9,0
Februar	0	0	0,1	1,0	3,1	5,7	8,6	11,2
März	0	0,2	1,5	3,9	6,7	9,4	11,8	13,6
April	1,4	2,7	5,3	8,2	10,8	12,9	14.4	15,2
Mai	6,7	7,5	9,7	12,0	14,8	15,3	16,0	15,8
Juni	9,9	10,3	11,8	13,8	15,3	16.2	16,4	15,9
Juli	7,9	8,5	10,4	12,6	14,4	15,6	16,1	15,8
August	2,4	3,8	6,4	9,2	11,6	13,5	14,7	15,3
September	0,1	0,5	2,3	4,9	7,6	10,2	12,4	14,0
	Summe der Wärmemengen, welche die Erde							
	0	0,2	1,8	6,7	16,9	31,5	47,6	63,1
	Summe der Wärmemengen, welche die Erde							
	28,4	33,3	45,9	60,7	73,7	83,7	90,0	92,0

die Erde von der Sonne erhält.

am Aequator in 24 Stunden zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche erhält.
der Atmosphäre = 0,6.

	Aequator.	SÜDLICHE HEMISPHÄRE.									
10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
13,7	15,0	15,5	15,3	14,4	12,8	10,5	7,8	4,9	2,3	1,0
12,0	14,2	15,7	16,6	16,6	15,9	14,4	12,3	9,8	7,4	6,5
11,1	13,6	15,7	17,0	17,5	17,3	16,3	14,6	12,5	11.0	10,5
11,7	14,0	15.8	16,8	17,1	16,6	15.3	13,4	11,0	8,8	8,3
13,4	14,9	15,8	15,9	15,3	13,9	11,8	9,2	6,3	3,5	2,1
14,8	15,3	15.0	13,9	12,2	9,9	7,2	4,4	1.9	0,4	0
15,3	14,6	13.2	11,2	8,7	6,0	3,4	1,3	0.1	0	0
15,0	13,5	11,4	8,8	6,1	3,4	1,3	0,1	0	0	0
14,7	12,8	10,4	7,7	5,0	2,4	0,7	0	0	0	0
14,8	13,1	11,0	8,3	5,6	3,0	1,0	0,1	0	0	0
15.1	14.2	12,6	10,5	7.9	5.2	2,7	0,8	0	0	0
14,9	15,0	14,4	13.1	11.2	8,8	6,0	3,4	1,2	0,1	0

in der Zeit vom October bis März erhält.

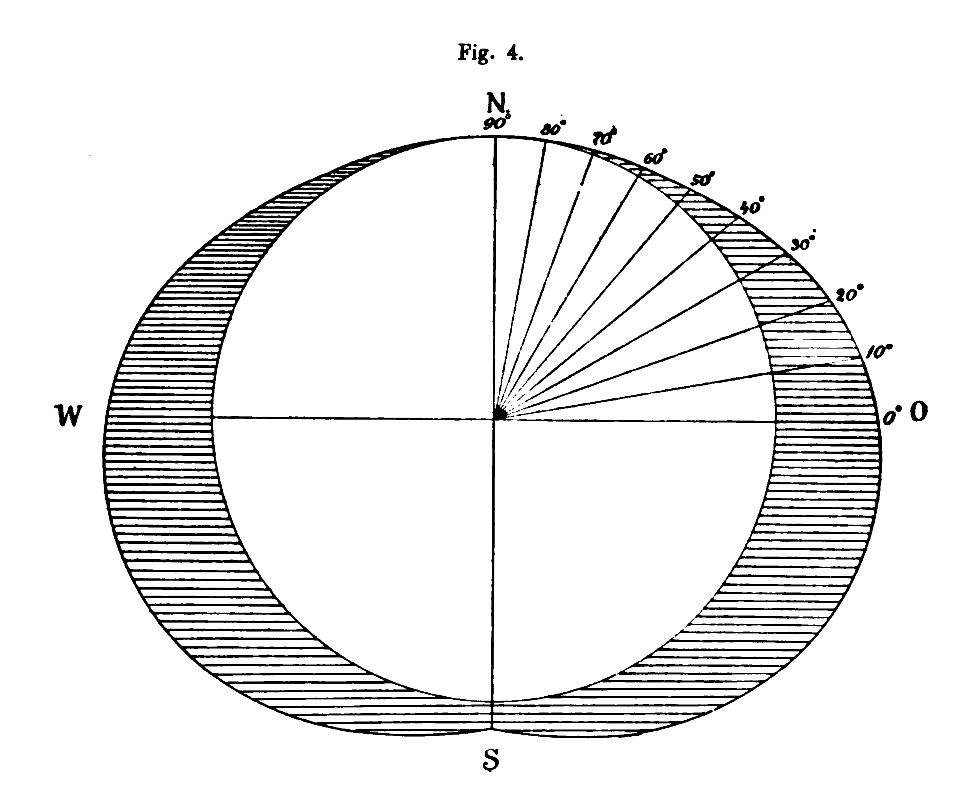
76.7	87,0	93.5	95,5	93,1	86,4	75,5	61,7	46,4	33,4	28.4

in der Zeit vom April bis September erhält.

89,8	83,2	73,0	59,6	44,5	28,8	15,1	5,7	1.3	0,1	0

Von den Angot'schen Zahlen ausgehend, können wir denjenigen Druck bestimmen, den die Erde in jedem ihrer Punkte erfährt; multiplicieren nämlich wir die Zahlen unserer Tabelle mit dem Koeffizienten 1164,25, so erhalten wir die Zahl der Gramm-Kalorien, oder durch 1005 dividiert, die Zahl der Kilogramm-

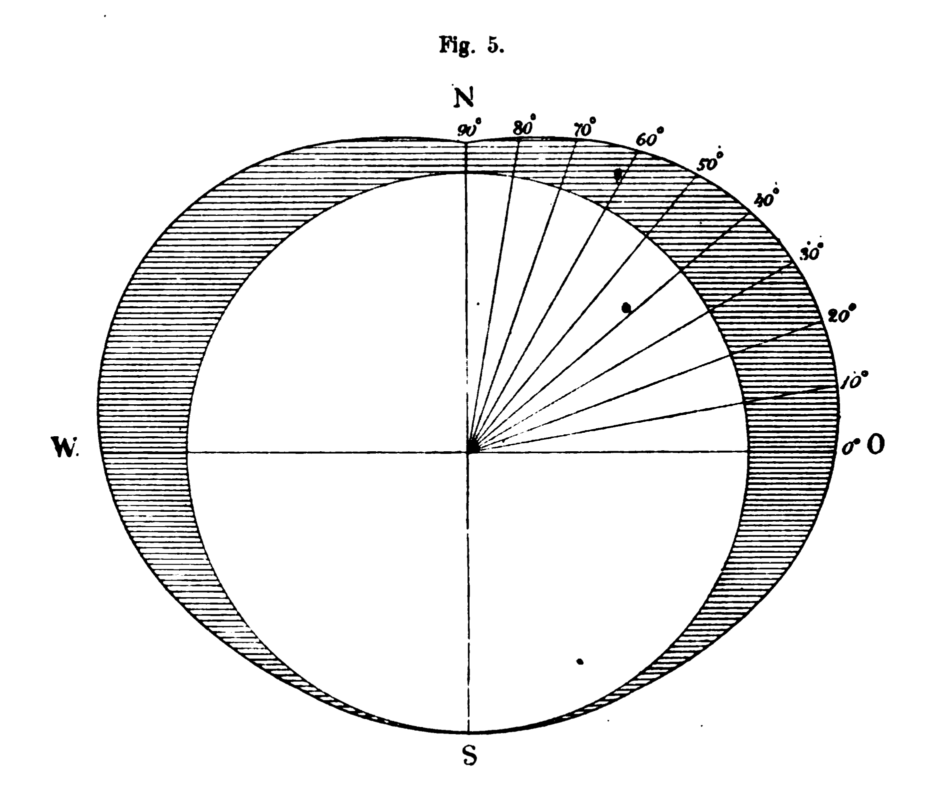
Fig. 4.



kalorien; multipliciert man dann diese Zahl mit 426, d. h. mit dem mechanischen Wärmeequivalent, so ergiebt sich die Arbeitsmenge, welche die Sonne der Erde übergiebt. Da bei allen diesen Operationen die volle Proportionalität gewahrt bleibt, so behält das Diagramm der von der Sonne der Erde übergebenen Wärme die Form bei, welche wir für die Wärmemenge

nach den Angot'schen Daten erhalten, und die Fläche zwischen der Kurve und der Peripherie des Kreises stellt den Druck dar, den die Erde erfährt. Auf diese Weise erscheint die Erde in der Winterperiode auf der nördlichen Hemisphäre gewissermaassen von der Südseite wie von einer Zange umfasst, welche

Fig. 5.



nur im Norden, vom Polarkreis an, geöffnet ist. Aus dem Diagramm geht hervor, dass in der Winterperiode auf der nördlichen Hemisphäre die Sonnenenergie, welche von Süden her auf die Erdmasse einen Druck ausübt, bestrebt ist der ganzen Erdmasse eine gewisse Beschleunigung der Bewegung in der Richtung der Achse von Süden nach Norden zu geben. Im

Sommerhalbjahr auf der nördlichen Hemisphäre erfährt die Erde einen Druck in entgegengesetzter Richtung. Derjenige Druck, den die Erde unter direkter Einwirkung der Sonnenenergie erfährt, erschöpft aber thatsächlich nicht alle Drucke die dieser Quelle entspringen.

Neben der Absorption der Wärmeenergie findet eine Ausstrahlung derselben statt, die Erde verliert einen Theil der in der Periode des Sonnenscheines aufgespeicherten Wärme [1]).

Die Ausstrahlung der Wärme erfolgt hauptsächlich in der Nacht und äussert sich in der Erniedrigung der Temperatur der Erdoberfläche und der benachbarten Luftschicht. Schmidt citiert aus den Büchern Moses die Worte Jakob's, der da klagt, dass er in Mesopothamien tags unter der Hitze, nachts unter der Kälte zu leiden hatte.

Aus diesem Citat Schmidt's ist zu ersehen, dass die Abkühlung der Erdoberfläche in der Nacht längst bekannt war, desgleichen, dass die Intensität der Abkühlung von der Bewölkung abhänge und bereits zu Beginn des XIX Jahrhunders

---

[1]) Die der Erde von der Sonne zugeführte Energie wird auf verschiedene Weise wieder abgegeben. Ein Theil wird zur Erwärmung des Bodens, ein anderer zur Verdampfung des Wassers, ein dritter wird zur Konvektion verbraucht, ein vierter Theil geht auf die Lebewesen über u. s. w. Wir verfügen nur über sehr unzulängliche Daten, welche einen Hinweis geben über den Verbrauch der Wärmeenergie. Sie sind so vereinzelt, dass sich mit Hülfe derselben keinerlei Berechnungen anstellen lassen. Ich erwarte wohl den Einwand, dass meine Berechnungen nicht genügend überzeugend seien, da bei ihnen die Energiemengen, welche z. B zur Verdunstung, zu chemischen Reaktionen verbraucht werden, nicht in Betracht gezogen sind. Solchen Einwänden vermag ich keine absolute Bedeutung beizumessen. Wenn wir bei unseren Berechnungen alle verschiedenen Korrektionen anzubringen vermöchten, so würden unsere Kurven im Detail eine etwas andere Form annehmen, im allgemeinen würde aber ihr Charakter unverändert bleiben. Die Amplitude der Wellen, welche das Gesetz der thermischen Verhältnisse der Erde ausdrücken, wird natürlich eine andere sein, in groben Zügen muss sie aber das Aussehen beibehalten, welches sie auf Grund der gegenwärtig uns zugänglichen konkreten Daten hat.

war es festgestellt, dass die Abkühlung der Erde durch Ausstrahlung der Wärme in den Himmelsraum bewirkt werde.

Wenn wir uns nun dessen erinnern, dass, dank der Neigung der Erdachse zur Ekliptik, die Polarregionen im Laufe langer Perioden in nächtliche Finsterniss gehüllt sind und zwar, dass der Nordpol in unserer Epoche im Laufe von 179 Tagen, der Südpol im Laufe von 186 Tagen kein Licht und keine Sonnenwärme erhält, so muss wohl unstreitig in den Polarregionen die Wärmeausstrahlung in ihrem physikalischen Regime eine sehr wesentliche Rolle spielen.

Mit der Untersuchung des Grades der Abkühlung der Erdoberfläche in der Nacht hat man sich schon recht lange beschäftigt, doch wurde die erste Bestimmung des Wärmeverlusts in Folge von Ausstrahlung, in absoluten Grössen, erst im Jahre 1887 durch Maurer, in Zürich, gemacht. Später haben sich Pernter, Trabert und Homén mit dieser Frage beschäftigt; ihre Bestimmungen geben uns indess keine Cyclen, welche auch nur ein wenig Licht in die Frage nach der Wärmeausstrahlung der ganzen Erdoberfläche bringen könnten [1]).

Eine gewisse Beleuchtung dieser Frage giebt Ekholm [2]). Indem er die Temperatur des interplanetären Raumes gleich der absoluten Null-Temperatur, d. h. nahezu —273° C. annimmt, berechnete er die Wärmemengen, welche die Erdoberfläche bei verschiedenen Temperaturen abgeben muss. Bei seinen Berechnungen stützte sich Ekholm auf das Stefan'sche Gesetz, sowie auf die Voraussetzung, dass die Erdoberfläche das gleiche Ausstrahlungsvermögen besitzt, wie ein absolut schwarzer Körper.

---

[1]) Hann, I. Meteorologie. S. 43.

[2]) Ekholm, Nils. Ueber Emission und Absorption der Wärme und deren Bedeutung für die Temperatur der Erdoberfläche. Mineral. Zeitschr. 1902. S. 1.

Aus der ausführlichen Ekholm'schen Tabelle geben wir hier als Beispiel einige Zahlen:

Bei der Temperatur

—30°	verliert	die	Erdoberfl.	385	Gr.	Kal.	pro	Quadrtcent.	in 24	St.
—25°	»	»	»	418	»	»	»	»	» »	»
—10°	»	»	»	452	»	»	»	»	» »	»
— 0°	»	»	»	613	»	»	»	»	» »	»
—10°	»	»	»	708	»	»	»	»	» »	»
—20°	»	»	»	813	»	»	»	»	» »	»
—30°	»	»	»	930	»	»	»	»	» »	»

Die Ekholm'sche Tabelle ist natürlich nicht von entscheidender Bedeutung; erstens ist sie bedingt durch das Strahlungsgesetz von Stefan, zweitens dadurch, dass die Erdoberfläche einem absolut schwarzen Körper gleichgeachtet und der Unterschied der Eigenschaften von Wasser und Land nicht in Betracht gezogen wird. Trotz dieser Mängel glauben wir dennoch die Daten von Ekholm zu einer bildlichen Darstellung des Ganges der Erscheinung benutzen zu können.

Unter Benutzung der Temperaturen der Erdoberfläche nach den Breiten, wie sie von Bezold [1]) gegeben wurden, können wir die Ausstrahlungswärme der Erdoberfläche berechnen und graphisch darstellen.

Die in folgender Tabelle (IV) gegebenen Daten beziehen sich auf einen halbjährigen Cyclus und zwar auf das Winterhalbjahr auf der nördlichen Hemisphäre.

---

[1]) Bezold, v. W. Ueber klimatische Mittelwerthe für ganze Breitenkreise. Sitzungsberichte der preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1901. S. 1330. In dieser wichtigen Arbeit giebt Bezold Tabellen und Diagramme nicht allein für die Temperatur, sondern auch Diagramme für die Insolation, Luftdruck Niederschläge, Bewölkung. Wie bei Angot, sind auch bei Bezold in den Diagrammen die Meridianbogen auf eine gerade Linie projeciert.

IV. Tabelle der thermischen Bilanz der Erde.

Geogr. Breite.	Mittlere jährliche Temperatur.	Ausstrahlung Grammkal. pro 24 Stund. auf 1 qu. cm.	Ausstrahlung.	Insolation.
			In 179 Tagen in grossen Einheiten Augot'schen.	
90°	— 20	452	71,8	1,9
80°	—	—	—	5,7
71°	— 11,3	520	78,0	—
70°	—	—	—	17,5
64°	— 4,6	578	86,7	—
60°	—	—	—	39,9
53°	3,5	644	96,6	—
50°	—	—	—	67,7
40°	13,7	740	101,0	95,5
30°	20,3	813	121,9	121,7
20°	25,4	874	131,1	144,9
11°	26,4	886	132,9	—
10°	—	—	—	164,3
0°	25,9	880	132,0	179,0

Da Ekholm die Wärmedurchlässigkeit der Luft nicht berücksichtigt hat, geben wir für die Insolation diejenigen von der Sonne der Erde zugeführten Wärmemengen, welche Angot für den Wärmedurchlässigkeitskoeffiizienten = 1 abgeleitet hat.

Obwohl die Tabelle und das Diagramm nur für eine halbjährige Periode gegeben sind, so gewinnt man doch eine Vor-

stellung von der jährlichen Balance. Es ist zu bemerken, dass die Grössen der Ausstrahlung für 24 Stunden berechnet sind, wesshalb die am Aequator ausgestrahlte Wärmemenge sich nicht auf das Halbjahr, sondern auf das volle Jahr bezieht.

Für die Grösse der Insolation ist diejenige gewählt, welche dem Koefficienten = 1 entspricht; sie ist daher kleiner, als die doppelte Menge bei dem Koeffizienten = 0,6. Auf diese Weise ist in unserer Tabelle und dem Diagramm die Insolation für die niedrigen Breiten kleiner, für die hohen Breiten grösser, als in Wirklichkeit. Nichts desto weniger ist der Fehler auch für den Nordpol nicht besonders fühlbar.

Nach unserer Tabelle ist die Wärmebalance für den Nordpol = 69,9, thatsächlich aber ist sie = 43,4 Gr.-Kalorien pro Quadratcentimeter Erdoberfläche.

In Fig. 6 haben wir den graphischen Ausdruck des Grundgesetzes des Wärmeregimes der Erdoberfläche gegeben, welches von Fourier entwickelt, von Humboldt popularisiert und von Bezold von Neuem aufgestellt wurde, und das darin besteht, dass die aequatorialen Theile der Erde mehr Wärme empfangen, als sie abgeben und die polaren Regionen mehr Wärme abgeben, als sie erhalten.

Unser Diagramm überzeugt uns, dass unter der Erdrinde eine Schicht von beständiger Temperatur nicht existiert und auch nicht existieren kann, dass eine solche Schicht nur im Gebiete mittlerer Breiten, d. h. im Gebiete des Gleichgewichts zwischen Wärmezufuhr und Wärmeabgabe möglich ist.

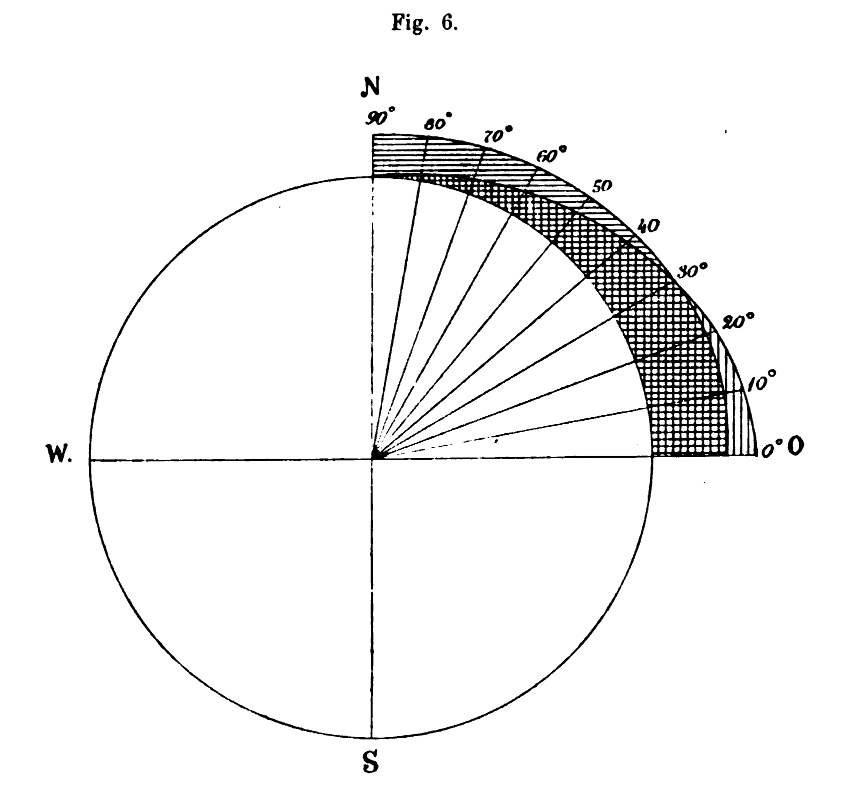
Die Idee der Existenz einer neutralen Zone entstand auf Grund von Beobachtungen, welche gerade im Gebiete mittlerer Breiten angestellt wurden, und, wie wir oben sahen, findet sie in direkten Beobachtungen gar keine Bestätigung.

Eine gewisse Prüfung der von der Erde an den interplanetären Raum abgegebenen Wärmemenge lässt sich auf Grund

von Beobachtungen über die Dicke, das Wachsen und Schmelzen des Eises in den polaren Regionen vornehmen.

Nach Weyprecht wächst die Eisschicht im Winter um 2 bis 2,5 Meter. Nansen giebt die Dicke des Eises bis auf

Fig. 6.



6 Meter an. Schostakowicz giebt sie für die Indigirka auf 2,5 Meter an. In Gegenden, wo keine warmen Meeresströmungen auf die Dicke des Eises einwirken, kann sie eine sehr bedeutende Mächtigkeit erreichen.

Sir Nares beobachtete im Arktischen Nord-Amerika Eis

von 46 Meter Dicke; ähnliches beobachtete Hayes im Smithsunde [1]).

Jedoch auch die Dicke des Eises kann uns gegenwärtig keine wahre Vorstellung davon geben, wie viel Wärme vom Wasser abgegeben wird; das von Stefan abgeleitete Gesetz von dem Wachsen der Eisdicke darf kaum als richtig gelten.

Nichts desto weniger, wenn wir den Zuwachs der Dicke des Eises im Winter in den Polarregionen nach Weyprecht gleich 2,5 Meter und das Abthauen im Sommer gleich 1 Meter annehmen, erhalten wir einen jährlichen Wärmeverlust pro 1 Quadratcentimeter Oberfläche von 12000 Gramm-Kalorien. Die Beobachtungen von Weyprecht beziehen sich ungefähr auf 80° nördlicher Breite.

Als entscheidender Beweis für das Ueberwiegen der Ausstrahlung über die Insolation oder des Wärmeverlusts über die Wärmezufuhr dient die Existenz des sog. ewiggefrorenen Bodens. Vor den Beobachtungen Homén's konnte man verschiedene Hypothesen aufstellen, gegenwärtig genügen nur einzelne Zahlen dieses Forschers um zu zeigen, dass die Erklärung dieser Erscheinung nur in der Ausstrahlung zu suchen ist. Hiermit zugleich gewinnt die Bezeichnung ewig gefrorener Boden eine reale Bedeutung—ein ewig gefrorener Boden wird in den Breiten, wo wir ihn gegenwärtig vorfinden, so lange existieren, als die Bedingungen der Erdrotation, die Stellung der Erde zur Ekliptik und der Sonne erhalten bleiben und die Sonne das Leben weiterführen wird, das sie gegenwärtig führt.

Ein Ueberwiegen der Wärmeabgabe über die Wärmezufuhr in hohen Breiten kann also keinem Zweifel unterliegen.

Der Wärmeverlust durch die hohen Breiten im Jahresumsatz

[1]) Arrhenius, l. c.

ist jedoch gleichbedeutend mit der Abgabe einer gewissen Arbeitsmenge oder mit einer Verringerung des Druckes.

Wenden wir uns nun wieder der Erde während der Periode zwischen dem Herbst- und dem Frühjahrsaequinoctium zu, so sehen wir, dass am Südpole von der Energie der Sonne ein Druck ausgeübt am Nordpole dagegen Wärmenenergie abgegeben wird, d. h. eine Verminderung des Druckes stattfindet. Diese beiden Kräfte wirken im selben Sinne und ergeben eine Resultierende, welche bestrebt ist, die Erdachse in ihrer eigenen Richtung zu verschieben, d. h. die Erde so zu sagen aus der Ebene ihrer Ekliptik herauszuheben. Ich darf mir selbstverständlich kein Urtheil darüber erlauben, was für Veränderungen diese ungleiche Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche während der verschiedenen Jahreshälften zu bewirken vermag, doch werden in einer soeben erschienen Abhandlung von Sternberg [1]), welche der Frage nach den Verschiebungen der Erdachse gewidmet ist, unter den Ursachen, welche diese Verschiebung bewirken können, indirekt und andeutungsweise auch schon die Wärmeverhältnisse an der Erdoberfläche in Betracht gezogen.

Der von der Energie der Sonne auf die Erdoberfläche ausgeübte Druck erlangt eine besondere Bedeutung, wenn man ausserdem noch den von Maxwell und Bartoli auf theoretischem Wege gefundenen und von P. N. Lebedew [2]) experimentell bewiesenen und bestimmten, von der Lichtenergie ausgeübten Druck in Betracht zieht.

---

[1]) Sternberg, P. Der Breitengrad des Moskauer Observatoriums in seinem Zusammenhange mit der Bewegung der Pole. Wissensch. Abhandlungen der Universität Moskau. Physiko-mathematische Abtheilung. Band XXII, Moskau 1804. (russisch).

[2]) Lebedew, P. N. Experimentelle Untersuchungen des von der Lichtenergie ausgeübten Druckes. Journal der russischen physikalisch-chemischen Gesellschaft. Bd. XXXIII (1901). Physikalische Sektion. S. 53.

Dieser Druck ist sehr gering; er beträgt pro Stnnde 0,4 Milligramm pro Quadratmeter einer schwarzen und 0,8 Millimeter pro Quadratmeter einer spiegelnden Oberfläche.

Der von den Maxwell-Bartoli'schen Kräften ausgeübte Druck kann nach der Meinung Lebedews für physikalische und meteorologische Fragen von grosser Bedeutung sein. Wir können noch hinzufügen, dass es ihm wahrscheinlich beschieden sein wird, zur Lösung von Fragen, welche die Physik der Erdoberfläche betreffen, beizutragen.

Die Thatsache der Existenz klimatischern Zonen beweist schon an und für sich, dass die verschiedenen Breiten der Erde verschiedene Energiemengen erhalten und dass diese Energie unter verschiedenen Breiten verschieden verwandt wird. Die Erde spielt in ihrer Beziehung zur Energie der Sonne die Rolle eines Transformators, gleich einer Dampfmaschine, welche die Energie des Brennmaterials in Bewogungsenergie umwandelt.

Falls sich die Erde in Bezug auf die Sonnenwärme im stationären oder periodisch stationären Zustande befindet, so ist damit noch nicht gesagt, dass sie dieser Energie gegenüber indifferent bleibt und nicht auf dieselbe reagiert, dass sie die Rolle eines indifferenten Leiters spielt.

Eine Dampfmaschine, welche Wärmeenergie umwandelt, erfährt eine Deformation ihrer Theile. Dasselbe muss mit der Erde der Fall sein.

Stellen wir uns anstatt der Erde eine homogene eiserne Kugel vor.

Im Laufe des Jahreszyklus erhält ein Quadratcentimeter der Oberfläche dieser Kugel am Aequator um 165000 Grammkalorien mehr an Wärmeenergie, als eine ebenso grosse Fläche am Pole.

Nehmen wir an, nur 1 Prozent dieser Wärmemenge werde

unmittelbar zur Erwärmung der Eisenkugel verwandt, so könnte ein Kubikcentimeter ihrer Masse bis über 1600° erhitzt oder eine Säule von 16 Metern Höhe um 1° erwärmt werden. Nehmen wir an, es finde eine gleichmässige Erwärmung bis zu einer Tiefe von 1,6 Kilometern statt und es dringe die Wärme gleichmässig bis zu dieser Tiefe ein, so würde im Laufe von einer Million Jahren der Radius des Aequators um 0,224 Kilometer zunehmen.

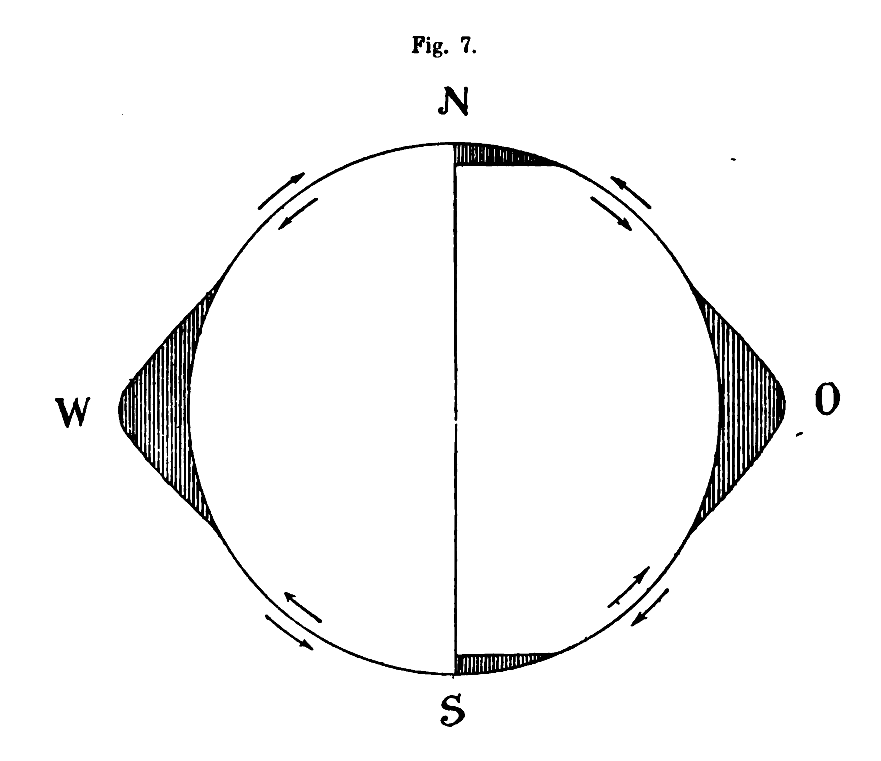
Im Laufe der Zeit müsste dann diese Zunahme immer grösser werden und schliesslich ein Moment eintreten, wo die durch keinerlei andere Prozesse kompensierte Kompression des Ellipsoides die von den Bedingungen des Gleichgewichts zugelassenen Grenzen überschreitet, so dass die Eisenkugel zerfallen muss. Wir müssen jedoch bemerken, dass unsere Berechnung eine nur bildliche Bedeutung hat, gleichwie das Diagramm in Fig. 7, in welchem der grösseren Anschaulichkeit wegen in übertriebener Weise die Anhäufung von Sonnenenergie am Aequator als starke Erhebung, die Abgabe der Energie an den Polen als Segment dargestellt ist. Das Diagramm veranschaulicht in groben, doch deutlichen Zügen die Deformation, welche ein homogenes eisernes Ellipsoid unter dem Einflusse der Energie der Sonne erfahren muss. Sind jedoch die Bedingungen für die Rotation der Erde um ihre Achse keinen irgend wie merkbaren Schwankungen unterworfen und muss dieselbe zur Erhaltung des Gleichgewichts im gesammten Sonnensysteme unverändert bleiben, so müssen die Deformationen in den äusseren Umrissen in irgend einer Weise kompensiert werden.

Ein solcher Weg zur Kompensation der Deformationen ist, unserer Ansicht nach, die Verschiebung fester Massen vom Aequator zu den Polen. Auf den ersten Blick kann uns eine solche Verschiebung der Erdmassen längs der Erdoberfläche oder ein Gleiten derselben längs einer in einer gewissen

uns unbekannten Tiefe im Erdinnern gelegenen Fläche sonderbar und unwahrscheinlich vorkommen.

Wir geben gern eine vertikale Verschiebung ganzer Kontinente zu. Die Transgression und Regression der Meere bringen wir zu einer vertikalen Bewegung von Theilen der Erdoberfläche in Beziehung, obgleich sowohl die Transgression, als auch

Fig. 7.



die Regression thatsächlich Verschiebungen in horizontaler Richtung sind.

Die Annahme sehr bedeutender vertikaler Verschiebungen verwirrt und wundert uns nur deshalb nicht, weil wir uns an die Vorstellung von Reaktionen eines auf ausserordentlich hohe Temperaturen erhitzten Erdinnern gewöhnt haben. Wir

sind gewohnt, in dieser hohen Temperatur und in der Kontraktion des Erdinnern die einzige und dauernde Ursache der an der Erdoberfläche stattfindenden Deformationen zu sehen. Sobald wir jedoch vom Zweifel erfasst werden, ob das Erdinnere wirklich eine hohe Temperatur besitzt und ob nicht vielmehr das Innere der Erde ein Gebiet niedriger Temperatur ist, so entschwindet uns jegliche Stütze für die Annahme der Möglichkeit vertikaler Verschiebungen und uns bleibt nur eine Annahme übrig, nämlich die, dass auch in den festen Massen der Erde Bewegungen oder Strömungen stattfinden, welche ihrer Natur nach vollkommen jenen Strömungen gleichen, welche auf unseren Karten der Meeres- und Ozeanströmungen in so lehrreicher Form dargestellt sind.

Kapitel VII.

Die thermochemischen Vorgänge an der Erdoberfläche.

Bereits im Jahre 1852 wurde von W. Thomson [1]) die sogenannte «Dissipationstheorie» aufgestellt, nach welcher den im Weltenraume schwebenden Himmelskörpern die Neigung zukommt, ihre mechanische Energie ununterbrochen zu verlieren, zu zerstreuen. Nach der Vorstellung Thomsons geht diese Energie für diejenigen Weltkörper, welche sie abgeben, unwiederbringlich verloren. In anderer Form finden wir diese Hypothese im Helm'schen [2]) Gesetze wieder, nach welchem jeder Energieform das Bestreben innewohnt, in der Richtung vom Orte ihres

---

[1]) Thomson, William. On a Universal Tendency in Nature to the Dissipation of Mecanical Energy. Proceedings of the R. Sc. of Edinburgh. Session 1851—52, p. 139.

[2]) Ostwald, W. Chemische Energie. Leipzig 1893. S. 46.



höchsten Potentials zum Orte ihres niedrigsten Potentials zu wirken. Die Temperatur des Systems Erde—Sonne ist höher, als diejenige des Weltenraums und daher wird die Wärmeenergie der Sonne und der Erde unabänderlich und ununterbrochen an den Weltenraum abgegeben.

In neuester Zeit bestreitet Ekholm [1]), vom Gesetz der Erhaltung der Energie ausgehend, die Zulässigkeit der Dissipationstheorie und nimmt an, dass die von der Erde oder der Sonne an den Weltenraum abgegebene Energie für diese Körper nicht unwiederbringlich verloren geht, sondern dass sie ihnen im Gegentheil zurückerstattet wird. Er nimmt an, dass die von den erwähnten Weltkörpern verlorene Energie auf die im Weltenraume zerstreuten Molekühle der Materie übertragen wird. Diese Energie wirkt auf die Moleküle der Materie, wie ein Stoss und theilt ihnen eine Beschleunigung mit. Die Moleküle der Materie ihrerseits geben den Weltkörpern, denen sie auf ihrer Bahn begegnen beim Zusammenprall die von ihnen erhaltene Energie zurück.

Somit führen die Vorstellungen Ekholms zu einem Kreislauf der Energie im gleichsam geschlossenen Weltenraume.

Indessen widerspricht die Dissipationstheorie in ihrer Anwendung auf die Erde und das Sonnensystem durchaus nicht dem Gesetze von der Erhaltung der Energie.

In dem uns unbekannten Weltenraume kann die Gesammtbilanz sowohl der Materie, als auch der Kraft durchaus ungestört bestehen bleiben, die einzelnen Körper und Körpersysteme jedoch können in ihrer Entwicklung eine bestimmte Tendenz bekunden. Diese Tendenz widerspricht nur scheinbar den Grundgesetzen der Natur.

---

[1]) Ekholm. Ueber den Energievorrat etc. Bihang t. K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm 1900—1901.

Die Dissipation, die Zerstreuung der potentiellen Energie ist für das System Erde—Sonne offenbar eine solche bestimmte, charakteristische Tendenz. Die Möglichkeit, die Dissipationshypothese von neuem nochmals zu prüfen, gewähren uns zum Theil die thermochemischen Untersuchungen von Thomson selbst, hauptsächlich jedoch die Arbeiten von Berthelot.

Bei der Zersetzung der Gesteinsarten, unter den an der Erdoberfläche herrschenden Bedingungen, treten als Endprodukte auf: Quarz, Tonerde, Brauneisenstein und zum Theil auch Hydrargillit und Karbonate, besonders Calcium und Magnesiumkarbonat. In quantitativer Hinsicht herrscht unter den Bestandtheilen der Erdoberfläche das Wasser vor.

Unter den an der Erdoberfläche herrschenden physikalischen Bedingungen sind die oben angeführten Verbindungen die stabilsten.

Interessant ist es nun, die oben erwähnten Verbindungen, soweit es zurzeit möglich ist, hinsichtlich ihrer Bildungswärmen zu betrachten.

Von Ostwald gelieferte Daten erlauben es uns, folgende Tabelle zusammenzustellen:

$2H + O$	$=$	H_2O	$+ 68,4$	Kilogrammkalorien.
$Si + 2O$	$=$	SiO_2	$+ 219,0$	»
$2Fe + 3O + 3H_2O$	$=$	$Fe_2(HO)_6$	$+ 193,0$	»
$Fe_3 + O_3$	$=$	Fe_3O_4	$+ 270,8$	»
$2Al + 3O + nH_2O$	$=$	Al_2O_3Aq	$+ 393,0$	»
$Ca + C + 3O$	$=$	$CaCO_3$	$+ 269,0$	»
$Mg + C + 3O$	$=$	$MgCO_3$	$+ 267,6$	»
$Mn + C + 3O$	$=$	$MnCO_3$	$+ 207,0$	»

Die Bildungswärme des Kaolins ist unbekannt.

Für geologische Betrachtungen ist es zweckmässiger, die auf Grammoleküle bezogenen Bildungswärmen auf Volum- und



Gewichtseinheiten der Stoffe umzuberechnen. Zu diesem Zweck wurde unten folgende Tabelle zusammengestellt; in einer besonderen Rubrik derselben sind die spezifischen Gewichte angegeben, welche den Umberechnungen zu Grunde gelegt wurden:

	Bildungswärme eines Gramms Substanz in Grammkalorien.	Bildungswärme eines Kubikcentimeters in Grammkalorien.	Spezifisches Gewicht.
H_2O	3800	3800	1
SiO_2	3560	9580	2,65
$Fe_2(HO)_6$	901	3423	3,8
Fe_3O_4	1171	5855	6,5
$CaCO_3$	2717	6335	2,7
$MgCO_3$	3173	9519	3.0

Die Zahlen der Tabelle zeigen, dass z. B. bei Bildung eines Kubikcentimeters Calcit von seinen Oberflächen 6335 Grammkalorien abgegeben werden.

Die Prozesse, welche in der Erdrinde vor sich gehen, sind ausserordentlich mannigfaltig und können in ihren Details sehr kompliziert sein. So ergiebt z. B. der durch einen Lavastrom geglühte und in wasserfreies Oxyd umgewandelte Kalkstein bei seiner unter dem Einfluss der Kohlensäure der Luft sich vollziehenden Umwandlung in kohlensaures Salz eine weit bescheidenere, weniger merkbare Wärmetönung. Bei der Bildung von einem Kubikcentimer Calcit aus CaO und CO_2 ergiebt sich eine Wärmetönung von nur 1217 Grammkalorien.

Doch in welcher Reihenfolge auch die Reaktionen vor sich sich gehen, der Gesammtbetrag der dabei freiwerden kinetischen Energie bleibt stets derselbe und ist gleich derjenigen Menge, welche der zwischen den Elementen stattfindenden Reaktion entspricht und daher bezeugt jeder Kubikcentimeter Kalkstein (reiner Marmor, Calcit), dass der Prozess seines Entstehens mit dem Freiwerden von 6335 Grammkalorien verbunden war. Um sich einen Begriff davon zu machen, wie gross das Arbeitsquantum ist, welches von dieser Wärmemenge geleistet werden kann, genügt es zu bemerken, dass sie 80 cm. Eis zu schmelzen vermag.

Besonders lehrreich ist es, die die Erdoberfläche bedeckende Wassermenge in kalorimetrischer Hinsicht zu betrachten.

Arrhenius taxiert die die Erdoberfläche bedeckende Wassermenge auf 1309.10^6 Kubikkilometer. Bei der Bildung dieser Wassermenge wurden 49742.10^{20} Kilogrammkalorien frei.

Diese Wärmemenge würde genügen, um eine Eisenkugel vom Volumen der Erde ungefähr um 5,37° und eine ebenso grosse Granitkugel um 16,1° C. zu erwärmen. Diese Zahlen geben ein deutliches Bild davon, wie gross die Wärmemenge ist, welche von der Erde an den Weltenraum abgegeben wurde; sie erlangen eine noch grössere Bedeutung, wenn wir das Verhältniss des Volumens der auf der Erdoberfläche befindlichen Wassermenge zum Volumen der Erdkugel berechnen. Das Volumen des Wassers verhält sich zum Volumen der Erdkugel, wie 1 : 81618.

Wenn wir von den Tabellen von Clarke und Vogt Gebrauch machen und annehmen, dass die Hälfte des an der Erdoberfläche vorhandenen Calciums sich in der Form der Verbindung $CaCO_3$ befände, so würden wir diejenige Wärmemenge erhalten, welche die Erde an den Weltenraum auf Kosten der Bildung des auf ihr vorhandenen Kalksteins abgegeben hat.

Was das Studium der chemischen Prozesse anbelangt, so sind die Silikate von besonderem Interesse. Die Thermochemie giebt uns für dieselben leider nur folgende drei Daten an [1]):

$$Si + 3O + Ca = CaSiO_3 + 344{,}4 \text{ Kilogrammkalorien.}$$
$$Si + 3O + Fe = FeSiO_3 + 254{,}6 \quad \text{»}$$
$$Si + 3O + Mn = MnSiO_3 + 275{,}9 \quad \text{»}$$

Glücklicherweise befinden sich unter diesen spärlichen Daten Angaben, welche sich auf ein Mineral, den Wollastonit, beziehen, dessen Eigenschaften einige thermochemische Betrachtungen gegestatten.

Notieren wir vor allem die chemische Zusammensetzung des Minerals $CaO + SiO_2$, so ist:

$$Ca + O = CaO + 131{,}5 \text{ Kilogrammkalorien}$$
$$Si + O_2 = SiO_2 + 179{,}6 \text{ [2])} \quad \text{»}$$
$$\text{Summa } 311{,}1 \text{ Kilogrammkalorien.}$$

Ziehen wir die erhaltene Summe von der Wärmemenge ab, welche bei der Bildung des Wollastonits aus seinen Elementen frei wird, so erhalten wir die Wärmetönung, welche sich bei der Bildung des Minerals aus seinen oxydierten Komponenten ergiebt, d. h.:

$$CaO + SiO_2 = CaSiO_3 + 33{,}3 \text{ Kilogrammkalorien.}$$

Wir wissen, dass der Wollastonit nicht gerade zu den seltenen Mineralen gehört, dass er jedoch ein unbeständiges Kontaktmineral ist.

---

[1]) Biedermann, R. Chemiker-Kalender. T II, S. 178.

[2]) Vorhin wurde für dieselbe Reaktion die Zahl 219000 angeführt, welche von Ostwald stammt. Hier ist eine neuere Zahl (Chem. Kal. 1905) gegeben. Oben hielt ich es nicht für erforderlich, die Zahl umzukorrigieren und die zweite Tabelle umzuberechnen. Hier dagegen ist die kleinere Zahl vonBedeutung.

Nach dem dritten, von Berthelot aufgestellten thermochemischen Gesetze, dem Prinzipe der maximalen Arbeit, verläuft jede chemische Reaktion, welche sich ohne Energiezufuhr von aussen vollzieht, im Sinne der grösstmöglichsten Wärmeentwicklung. Nehmen wir an, wir hätten äquivalente Mengen Wollastonit und Kohlensäure $CaSiO_3 + CO_2$. Nach dem Prinzipe der maximalen Arbeit wird das Gleichgewicht dieses Systems erst dann hergestellt, wenn es die maximale Menge kinetischer Energie abgegeben hat.

$$CaSiO_3 + 33,3 \text{ Kilogrammkalorien} = CaO + SiO_2$$
$$CaO + CO_2 = CaCO_3 + 44,7 \text{ Kilogrammkalorien.}$$

Folglich ist

$$CaSiO_3 + CO_2 = CaCO_3 + SiO_2 + 11,4 \text{ Kilogrammkalorien.}$$

Daher muss es in Gegenwart von Kohlensäure der Wollastonit seiner inneren Natur nach die Neigung zur Umwandlung in Calcit und Quarz besitzen. Anderseits ist im Kalkstein, im Falle des Vorhandenseins einer genügenden Menge Quarz bei einer verhältnismässig geringen Wärmezufuhr von aussen, die Bildung von Wollastonit möglich, was wir auch bei den Kontakten in der That beobachten. Nehmen wir die Reaktionen:

$$MnO + SiO_2 = MnSiO_3 + 54,0 \text{ Kilogrammkalorien}$$
$$FeO + SiO_1 = SeSiO_3 + 9,3 \quad \text{»}$$

und sodann:

$$MnSiO_3 + CO_2 = MnCO_3 + SiO_2 + 13,8 \text{ Kilogrammkalorien}$$
$$FeSiO_3 + CO_2 = FeCO_3 + SiO_2 + 63,0 \quad \text{»}$$

so wird es uns klar, dass die Silikatverbindungen des Eisen- und des Manganoxyduls in Gegenwart von Kohlensäure eine



Neigung zur Umwandlung in kohlensaure Verbindundungen besitzen müssen.

In der Natur sind unsere Minerale jedoch nicht dem Einfluss der Kohlensäure, sondern auch demjenigen des freien Sauerstoffs ausgesetzt und folglich muss, falls bei der Oxydation der Minerale mehr Wärme frei wird, als bei ihrer Umwandlung in Karbonate, sich dieses im Zerfall des Minerals in Quarz und Sauerstoffverbindungen äussern.

Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art liefert uns der Rhodonit, welcher nicht nur mit Karbonat, sondern vorzugsweise mit den höheren Oxydationsstufen des Mangans zusammen vorkommt.

$$MnO + O = MnO_2 + 34{,}4 \text{ Kilogrammkalorien}$$
$$MnSiO_3 + O = MnO_2 + SiO + 29{,}0 \quad »$$

Wir sehen, dass bei einem derartigen Verlauf der Reaktion mehr Wärme frei wird, als bei der Umwandlung in Karbonat und daher muss in Gegenwart von Kohlensäure und freiem Sauerstoff eine Umwandlung des Rhodonits in Quarz und Pyrolusit und nicht in Quarz und Manganspath stattfinden. Dasselbe beobachten wir auch bei unserem Orlez aus Ural.

Für unsere Untersuchungen ist jedoch das Metasilikat des Eisenoxyduls, welches als selbständiges Mineral bisher noch nicht aufgefunden worden ist, noch interessanter. In Gegenwart von Kohlensäure, Sauerstoff und Wasser kann sich die Reaktion nach folgender Gleichung vollziehen:

$$2FeSiO_3 + O + 3H_2O = Fe_2(HO)_6 + 2SiO_2 + 61{,}7 \text{ Kilogrammkal.}$$

Bei einem solchen Verlaufe der Reaktion wird eine weit grössere Wärmemenge frei, als bei der Umwandlung in Karbonat und in der That ist es gelungen durch direkte Beobachtungen den Nachweis zu erbringen, dass bei der Zersetzung

der Silikate des Eisenoxyduls diese Reaktion und keine andere die vorherrschende ist.

Rosenbusch [1]) bemerkt, dass trotz der Leichtigkeit, mit der Apatit durch Säuren zersetzt wird, man dennoch in stark zersetzten Gesteinsarten durchaus wohlerhaltene Krystalle dieses Minerals antrifft. Es ist dieses vielleicht durch eine hohe Bildungswärme dieses Minerals zu erklären.

Die Bildungswärme des Apatits ist unbekannt. Für die Bildung von phosphorsaurem Kalk, des Hauptbestandtheils dieses Minerals, haben wir folgende Gleichung:

$$3Ca + 2P + 8O = Ca_3P_2O_8 + 913{,}6 \text{ Kilogrammkalorien.}$$

Roth [2]) weist darauf hin, dass verwitterter Apatit bisher noch nicht genauer chemisch untersucht worden ist; es ist jedoch bekannt, dass in verwittertem Apatit Kohlensäure und Schwefelsäure nachgewiesen werden konnte.

Lassen wir die Möglichkeit einer vollständigen Umsetzung zwischen phosphorsaurem Kalk und kohlensaurem Alkali zu, so können wir diese Reaktion durch folgende Gleichungen ausdrücken:

$$\overbrace{Ca_3P_2O_8 + 3Na_2CO_3}^{A} = \overbrace{2Na_3PO_4 + 3CaCO_3}^{B}.$$

$3Ca + 2P + 8O$	$=$	$Ca_3P_2O_8$	$+ 913{,}6$	Kilogrammkal.	(1).
$3(2Na + C + 3O)$	$=$	$3Na_2CO_3$	$+ 812{,}4$	»	(2).
$2(3Na + P + 4O)$	$=$	$2Na_3PO_4$	$+ 452{,}4$	»	(3).
$3(Ca + C + 3O)$	$=$	$3CaCO_3$	$+ 810{,}0$	»	(4).

Bei der Bildung des mit A bezeichneten Systems werden 1736,0 Kilogrammkalorien entwickelt, bei der Bildung des Systems B dagegen nur 1262,4 Kilogrammkalorien; folglich

[1]) Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie, III Aufl. Bd. I. S. 410.
[2]) Roth, J. Allgemeine und Chemische Geologie. Bd. I, S. 92.



muss das System A stabiler sein, als das System B und daher kann unter den an der Erdoberfläche vorhandenen Bedingungen, ohne Energiezufuhr von aussen, kohlensaures Alkali nicht phosphorsauren Kalk zersetzen, d. h. die Reaktion kann nicht in der Richtung von A nach B vor sich gehen.

In gleicher Weise können wir durch Rechnung ermitteln, ob eine Reaktion zwischen $Ca_3P_2O_8$ und K_2SO_4 (K nehmen wir der Abwechslung wegen) möglich ist.

$$\underbrace{Ca_3P_2O_4 + 3K_2SO_4}_{A_1} = \underbrace{3CaSO_4 + 2K_3PO_4}_{B_1}$$

$3(Ca + S + 4O) = 3CaSO_4 + 3.317,4$ Kilogrammkalorien.

$2(3K + P + 4O) = 2K_3PO_4 + 3.192,3$ »

$2K + S + 4O = K_2SO_4 + 344,3$ »

Das System A_1 entwickelt $913,6 + 1032,9 = 1946,5$ Kilogrammk.

» » B_1 » $952,2 + 576,9 = 1529,1$ »

$B_1 - A_1 = 417,4$ Kilogrammkalorien

$B - A = 473,6$ »

Aus den beiden letzten Gleichungen ergiebt sich, dass wenn wir die Systeme phosphorsaurer Kalk — schwefelsaures Kali und phosphorsaurer Kalk — kohlensaures Natron nehmen, wir dem Systeme zur Ermöglichung einer Umsetzung im ersten Falle mehr Energie von aussen zuführen müssen, als im zweiten.

Somit begründen die thermochemischen Daten genügend die Stabilität des Apatits als gesteinbildendes Mineral.

Die Unmöglichkeit reine Phosphorite in der Landwirtschaft zu Düngungszwecken zu verwenden ist gleichfalls ein Beweis für die Stabilität des phosphorsauren Kalks.

Unter den accessorischen gesteinbildenden Mineralen befindet sich der Fluorit, ein Mineral, welches sich bekanntlich gleichfalls durch grosse Stabilität auszeichnet, obwohl es leicht durch Säuren zersetzt wird. Aus seiner Bildungsgleichung $Ca + 2Fl =$

$CaFl_2 + 218,4$ Kilogrammkalorien ergiebt sich, dass es unter den bisher untersuchten Fluorverbindungen der Metalle nur eine giebt, das $SrFl_2$, welches eine grössere Bildungswärme besitzt, als der Fluorit; doch wie aus den Berechnungen von Clarke und Vogt bekannt ist, ist das Sr ein Element, welches unter den Bestandtheilen der Erde nur selten vorkommt. Anderseits muss allerdings zugestanden werden, dass man bei der Analyse von Mineralen, wenigstens in früherer Zeit, dieses Element wenig beachtet hat. Die Bildungswärme des $MgFl_2$, 210,7 Kilogrammkalorien, ist derjenigen des $CaFl_2$ fast gleich und können wir daher mit Recht annehmen, dass das $MgFl_2$ als Beimischung im Fluorit auftreten kann. Bedauerlicherweise ergaben in dieser Richtung angestellte Nachforschungen, die allerdings nicht erschöpfend waren, dass die chemische Natur des Fluorits noch nicht genügend erforscht worden ist.

Wie gross auch im allgemeinen das Material thermochemischer Daten ist, so enthält er doch nur wenig Daten, welche zur Erklärung geologischer Prozesse verwendbar sind. Diejenigen Körper, mit denen wir es zu thun haben, die Minerale, lassen sich eben in dieser Hinsicht ausserordentlich schwer untersuchen.

Die Berechnungen, welche wir unter Benutzung des vorhandenen Materials anstellen konnten, beweisen, dass alle an der Erdoberfläche stattfindenden Reaktionen einem gemeinsamen Ziele zustreben, nämlich der Abgabe der grösstmöglichsten Wärmemenge, der grösstmöglichsten Menge an kinetischer Energie an den Weltenraum. Somit findet die Dissipationstheorie auch in den Daten der Thermochemie eine Bestätigung, einen gewichtigen Beweis.

Becke [1]) bemerkt, dass sich die kristallinischen Schiefer in mineralogischer Hinsicht darin von den Eruptivgesteinen

---

[1]) Becke, F. Congrès géologique international IX Sér. Vienne 1903.



unterscheiden, dass das Molekularvolumen derjenigen Minerale, welche die Bestandtheile der Schiefer bilden, kleiner ist, als das Molekularvolumen der Minerale der Eruptivgesteine. Die Minerale mit kleinerem Molekularvolumen hält er daher für stabiler. Diese Folgerung Beckes bestätigt gleichfalls die Richtigkeit der Thomsonschen Hypothese.

Kapitel VIII.

Die Hypothese von dem Erstarrungsprozess der Erde. Tektonische Prozesse.

Die geogenetischen Vorstellungen, welche wir zu geologischen Zwecken anwenden, laufen darauf hinaus, dass das Erdelipsoid, welches vor Zeiten eine geschmolzene, flüssige Masse war, allmählig anfing sich abzukühlen und an der Oberfläche zu erstarren. Des Cartes [1]) scheint der Autor der ersten klaren Theorie auf diesem Gebiete zu sein; Suess und Stübel [2]) aber geben uns den Beweis, dass die Annahme einer Abkühlung der Erde von aussen nach innen auch noch heute als die herrschende anerkannt wird.

Von dieser aprioristischen Annahme und den Daten der Geothermik ausgehend hat man ausgerechnet [3]), dass im Erdinnern schon in einer Tiefe von 1000 Kilometern die Temperatur 30000° C. betragen muss.

---

[1]) Renati des Cartes. Principia Philosophiae. Amsterdami MDCLVI.

[2]) Suess, E. Das Antlitz der Erde. Bd. I. Stübel, A.. — im Auszuge von Weinschenk—Grundzüge der Gesteinskunde. I.

[3]) Arrhenius, S. Zur Physik des Vulkanismus. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlinger 1900. S. 395.

Von demselben Grundgedanken ausgehend, berechnet Ekholm[1]), dass das Sonnenzentrum eine absolute Temperatur von 5402000° C. besitzt.

Young[2]) weist in seinem Werke: «Die Sonne» unter anderem auf den auf den ersten Blick sehr paradoxen Satz von Lane hin, nach dem die Temperatur eines gasförmigen Körpers in dem Masse ununterbrochen steigt, als sich derselbe infolge von Wärmeverlust zusammenzieht. Es versteht sich, dass sich dieser Satz unmittelbar aus der kinetischen Gastheorie ergiebt. Die Hinweise von Lane geben uns im Verein mit den Daten, welche uns gegenwärtig die Lehre von der Natur der Nebel liefert, die Möglichkeit, eine Korrektur der Nebularhypothese vorzunehmen, mit deren Begründung wir uns hier befassen wollen.

Vor allem ist jedoch eine ausführliche Darlegung des Laneschen[3]) Satzes erforderlich.

Stellen wir uns eine von Wasserdampf erfüllte Kugel vor und nehmen wir an, dass im Mittelpunkte dieser Kugel aus einen uns unbekanntem Grunde ein Zentrum der Konzentration entstanden ist oder dass in diesem Zentrum eine Dissipation, eine Abgabe von Energie erfolgt. Dann kondensieren sich die nächsten Theilchen Wasserdampf unter dem Einflusse der Anziehungskraft oder der Dissipation zu einem Wassertropfen. Bei der Kondensation von Wasserdampf zu flüssigem Wasser wird Wärme frei. Ein Gramm Wasserdampf entwickelt 606,5 Gramm-

---

[1]) Ekholm, N. Ueber den Energievorrat, die Temperatur und Strahlung der Weltkörper. Bihang t. K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar 1900—1900.

[2]) Young. Die Sonne.

[3]) Young giebt nicht an, in welcher Arbeit Lane seine Idee ausgesprochen und entwickelt hat; er bemerkt nur, dass es schon im Jahre 1870 geschehen sei. Die Diskussionen und Beweise Lane's wiederholt Young nicht. Seinem Wesen nach ist der Satz Lane's identisch mit den Sätzen, welche Faye zur Erklärung des Ursprungs der Energie der Sonne aufgestellt hat.

kalorien. Nehmen wir an, die ursprüngliche Temperatur des Wasserdampfes betrage t°, das Gewicht des die Kugel erfüllenden Wasserdampfes P Gramm; zu Wasser kondensiert hätten sich im Zentrum p Gramm, wobei das entstandene Wasser die Temperatur t° beibehält. p Gramm Dampf entwickeln bei der Kondensation zu Wasser 606,5 p Grammkalorien. Diese Wärmemenge wird vom nachgebliebenen Wasserdampf absorbiert und dient zu seiner Erwärmung. Da das Gewicht des nachgebliebenen Wasserdampfes P—p Gramm beträgt, so muss seine Anfangstemperatur t° um

$$\left(\frac{606{,}5\ p}{P-p}\right)^{\circ}$$

zunehmen. Nehmen wir ferner an, das Wasser gehe aus dem flüssigen Aggregatzustande in den festen über, so erhält seine Gashülle eine weitere Wärmemenge und zwar 80 p Grammkalorien, welche zur Erwärmung des noch nicht kondensierten Wasserdampfes verbraucht werden und seine Temperatur um weitere

$$\left(\frac{80\ p}{P-p}\right)^{\circ}$$

steigern. Somit steigt die Temperatur des Wasserdampfers nach der Umwandlung von p Gramm in Eis von der ursprünglichen Temperatur t° auf

$$\left(t+\frac{606{,}5\ p}{P-p}+\frac{80\ p}{P-p}\right)^{\circ}$$

In dem von uns angeführten Beispiele zieht also die Abkühlung im Zentrum eine Erwärmung der peripheren Theile der von uns betrachteten Wasserdampfmasse nach sich.

Wir benutzten das Wasser als Beispiel, weil es eine Substanz ist, von der uns die physikalischen Konstanten für drei Phasen bekannt sind, wodurch Zahlenbeispiele ermöglicht werden, welche

uns ein anschauliches Bild von den sich einstellenden thermochemischen Beziehungen geben.

Nehmen wir an, dass von 1000 Gramm Wasserdampf, welche den Raum bei 0° erfüllen, ein Gramm zu flüssigem Wasser kondensiert wird.

Die hierbei freiwerdende latente Wärme im Betrage von 606,5 Grammkalorien bringt die nachgebliebenen 999 Gramm [1]) Dampf auf die Temperatur 1,2° C.

Wir wollen dem Beispiele von Faye folgen und annehmen, dass der unendlich zerstreute Stoff, welcher den Weltenraum erfüllte, keine glühende Gasmasse war, sondern im Gegentheil ein Stoff war, welcher eine sehr niedrige Temperatur besass. Dieses ergiebt sich aus den Sätzen der kinetischen Gastheorie und findet seine Bestätigung in der Thatsache, dass die auf unsere Erde fallenden Meteoriten innerlich kalte [2]) Körper sind. Die Entstehung eines verdichteten Kerns innerhalb dieser gasförmigen Masse muss ein Freiwerden von Wärme und eine Erwärmung seines im gasförmigen Zustande verbliebenen Theiles zur Begleiterscheinung haben. Ein gewisser Theil der an die Gashülle abgegebenen Wärme muss an den Weltenraum abgegeben und in ihm zerstreut werden. Je mehr der Prozess der Konzentration des Stoffes vorwärts schreitet, desto grössere Wärmemengen werden vom Zentrum an die Peripherie abgegeben

[1]) Die Wärmekapazität des Wasserdampfes = 0,4805.

[2]) Meyer hat bekanntlich eine Hypothese aufgestellt, nach welcher die Abnahme der Energie der Sonne durch die beim Fallen von Meteoriten auf die Oberfläche der Sonne entwickelte Energie kompensiert wird. Die Gesammtmasse der jährlich auf die Oberfläche der Sonne gelangenden Meteoriten müsste den 0,01-sten Theil der Sonne betragen. Selbstverständlich müsste bei ihrem Fallen auf die Oberfläche der Sonne die Energie der Bewegung in Wärme umgewandelt werden und müssten die Meteoriten nicht nur schmelzen, sondern sogar zerstäubt werden. Man hat daher ein Recht dazu, zu fragen, warum denn die auf die Oberfläche der Erde fallenden Meteoriten weder schmelzen, noch zerstäubt werden.

und wird das Zentrum der kälteste Theil des ganzen Systems sein. Die Schnelligkeit des Uebergangs des gasförmigen Stoffes in den flüssigen und in den festen Zustand hängt von der Schnelligkeit seines Wärmeverlustes ab, doch muss das erste Theilchen fester Substanz im Zentrum entstehen. Das Anwachsen der festen Substanz kann nur in konzentrischen Schichten, welche sich um das feste Zentrum bilden, vor sich gehen.

Des Cartes hat seine theoretischen Erörterungen seinerzeit graphisch erläutert. Auch wir müssen der grösseren Bestimmtheit wegen seinem Beispiele folgen. Betrachten wir die Reihe der einfachen Zeichnungen in Fig. 8, welche Kugeldurchschnitte darstellen; der Grund, weshalb wir die Kugelform als die ursprüngliche Form des Nebels annehmen, liegt darin, dass wir es in unserem Sonnensysteme mit geschlossenen Kreisbewegungen zu thun haben.

Zeichnung 1 stellt den Durchschnitt der sich um die Sonne bewegenden Nebelmasse vor, welche den Anlass, das Material zur Bildung der Erde gab.

Zeichnung 2 stellt die Nebelmasse in dem Momente vor, in welchem infolge von Anziehung oder von Dissipation ein Theil der Nebelmasse sich soweit verdichtet hat, dass er zu einer flüssigen Masse (F) geworden ist. In diesem Momente kann in der Nebelmasse ein leuchtender Kern auftreten.

Zeichnung 3. Der flüssige Zentralkern fährt, dem Thomsonschen Gesetze folgend, fort seine latente Wärme in der Richtung vom Zentrum zur Oberfläche abzugeben und erstarrt in seinem zentralen Theile, behält jedoch noch seine hohe Temperatur bei. Der Vorrath an potentieller Energie im zentralen Theile erschöpft sich immer mehr und können wir im gegenwärtigen Stadium bereits einen festen Zentralkern (S), eine flüssige Hülle (F) und eine beide umgebende Gasmasse unterscheiden.

Zeichnung 4 stellt jene ferne, späte Phase vor, in welcher der Haupttheil der Nebelmasse sich kondensiert und seine po-

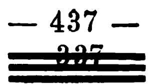


Fig. 8.

tentielle Energie soweit verloren hat, dass sich eine feste Masse (S) gebildet hat, welche nur noch von einer dünnen flüssigen Hülle und den Resten der Gase, welche die Atmosphäre bilden, umgeben ist. Diese Phase kann in gewisser Hinsicht mit jenem planetaren Zustande verglichen werden, in welchem sich unserer Muthmassung nach gegenwärtig die Sonne befinden muss.

Zeichnung 5. Der Prozess der Abgabe von Energie in ihrer wahrnehmbaren Form, der Wärme, an den Weltenraum dauert fort und dieselbe nimmt infolge dessen schliesslich soweit ab, dass nicht nur die gesammte Masse, sondern auch die Oberfläche der Erde erstarrt (S). Ueber derselben verbleibt nur eine dünne Gashülle (G) mit einem verhältnismässig geringen Vorrath an kinetischer Energie.

Unsere modernen Vorstellungen vom Vorgange der Erkaltung und des Erstarrens der Erde sind der Praxis der Metallgiesserei entlehnt. Der beschriebene Vorgang des Erstarrens der Erde ist denselben vollkommen entgegengesetzt. — Experimentell lässt er sich schwer darstellen.—Bis zu einem gewissen Grade macht jedoch die moderne Metallurgie von dem Prinzipe der Erwärmung der Peripherie auf Kosten des zentralen Theiles der Substanz in den sogenannten Wärmebrunnen Gjers Gebrauch. «Giers soaking pits».

Wenn wir zugeben, dass die Bildung des Erdkörpers in der von uns soeben beschriebenen Reihenfolge erfolgen konnte, so ergiebt sich hieraus die Frage, welchen Anblick müsste die Erde sowohl in ihrer ganzen Masse, als auch an ihrer Oberfläche im Momente ihres vollkommenen Erstarrens sowohl in chemischer Hinsicht, als auch in Bezug auf auf ihre Struktur gewähren und welches musste die ursprüngliche Zusammensetzung ihrer Atmosphäre gewesen sein.

Hat jedoch unser Gedanke erst die Frage nach der Substanz, welche den Weltenraum ursprünglich erfüllte, berührt, so drängen

sich uns die Thatsachen und Ergebnisse auf, welche uns in allerletzter Zeit die Wissenschaft geliefert hat. Die Dematerialisation des Stoffes, die Gleichartigkeit der Zonen unabhängig von der Natur des Stoffes, aus dem sie erhalten wurden, sowie auch von der Art und Weise, wie sie erhalten wurden, alles dieses sind Fakta, welche uns bei der Lösung der komplizierten und geheimnisvollen geogenetischen Fragen sehr förderlich sein könnten. Wir wollen indess vorsichtig sein und annehmen, dass die Nebelmasse, welche den Stoff zur Bildung der Erde lieferte, nicht aus Crookes'schem Protyle, sondern aus einem feinvertheilten, homogenen Gemenge derjenigen chemischen Elemente, von denen wir wissen, dass sie auf der Erde vorkommen, bestand. Das quantitative Verhältniss der Elemente, welche den Erdkörper bilden, ist uns unbekannt und haben wir hier in diesem Falle kein Recht dazu, von den Berechnungen von Clarke und Vogt Gebrauch zu machen.

Mendeleeff[1]) ist der Ansicht, dass bei der Bildung unseres Planeten, bei dem Uebergange aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand, die Hauptmenge des Kohlenstoffs und des Eisens wegen ihres hohen Molekulargewichts früher in den flüssigen Zustand übergehen musste, als die Elemente mit einem geringeren Molekulargewicht. Er nimmt infolge dessen an, dass der zentrale Theil des Erdinnern aus schwerem Kohlenstoffeisen besteht.

Wenn wir jedoch annehmen, dass die Bildung der Erde in der von uns beschriebenen Art und Weise erfolgte, so konnte eine Scheidung der Elemente nach ihrem Molekulargewicht, wie sie von Mendeleeff vorausgesetzt wird, schwerlich stattfinden. Es kondensierte sich ein Stoff von komplizierter, doch homogener Zusammensetzung. Schon die Natur der Nebelmasse

[1]) Mendelejeff, D. I. Die Naphtaindustrie etc. St. Petersburg 1877 (russisch).



erfordert es, da es sich um einen gasförmigen Stoff handelt, dass dieser Stoff in seiner ganzen Masse homogen war.

Auf den Gedanken, dass die Erdmasse ursprünglich homogen war, bringen uns die Ergebnisse des Studiums der Schwere.

Für die Grösse der Schwere an der Oberfläche der Erde ist es durchaus belanglos, ob die Anziehungskraft im Mittelpunkte der Erde konzentriert ist oder aber ob sie eine Resultierende die durch das Erdzentrum geht darstellt.

Rudzki [1]) behauptet, dass die schnellen Aenderungen der Schwerkraftanomalien auf kurze Entfernungen ein Beweis dafür sind, dass diese Anomalien durch Unregelmässigkeiten im Bau der Erde in denjenigen Theilen, welche näher zur Oberfläche der Erde gelegen sind, verursacht werden und eher zu Gunsten der Homogenität des Baues und der Zusammensetzung des Erdinnern gedeutet werden können.

Wir wollen daher auch annehmen, dass bei dem oben beschriebenen Prozesse der Bildung des Erdkörpers ein Ellipsoid entstand, welches, wenn es auch vom Mittelpunkte bis zur Peripherie nicht durchaus homogen war, sich jedoch seiner chemischen Natur nach vom Mittelpunkte zur Peripherie hin nur wenig und allmählig änderte.

Die Erde entstand bei einer hohen Temperatur, welche jedoch niedriger sein musste, als die kritischen Temperaturen der Elemente, welche zu den Bestandtheilen der Erde zählen, sowie auch niedriger als die Dissociationstemperaturen der Verbindungen, zu denen die Elemente zusammentreten.

Werfen wir einen umfassenden Blick auf alle uns bekannten chemischen Verbindungen, so können wir offenbar mit Recht die Vermuthung aussprechen, dass bei hoher Temperatur, wohl

---

1) Rudzki, M, Teorya fizycznego stanu Kuli ziemskiej.—Rozprawy Akademii Umiejetnosci w Krakowie. Ser. II, T. XVII (1900), S 238.

nur endotherme Verbindungen entstehen konnten, dagegen die sich unter solchen Umsthnden bildenden exothermen Verbindungen sofort wieder dissociiren mussten.

Zu den endothermen Verbindungen, bei deren Bildung Wärme absorbiert wird, resp. zu solchen Verbindungen, bei deren Bildung relativ wenig Wärme entwickelt wird, gehören die Karbide.

Zu unserem Bedauern können wir nur sehr wenige hierauf bezügliche Daten anführen [1]:

$$2Na + 2C = Na_2C_2 - 9800 \text{ Grammkalorien}$$
$$Ca + 2C = CaC_2 - 7250 \text{ »}$$
$$3M + C = Mn_3C + 9900 \text{ »}$$

Die Bildungswärme des Karbides des Eisens, dieses so wichtigen und auf der Erde so verbreiteten Elements, ist unbekannt.

Ebensowenig wissen wir etwas über den Charakter und den Betrag der Wärmetönung bei der Bildung von Metallegierungen, oder wenigstens der Legierungen, von denen wir unseren modernen Anschauungen nach annehmen dürfen, dass sie wichtige Bestandtheile der ursprünglichen Erdmasse waren.

Die Bildung der Erdmasse erfolgte, wie oben erwähnt wurde, bei einer hohen Temperatur und mussten die unter Wärmezufuhr von aussen entstehenden Verbindungen vom Standpunkte der Dissipationshypothese aus, unbeständige Verbindungen sein. Es mussten endotherme Systeme sein und falls doch exotherme Verbindungen auftraten, so mussten dieselben ein sehr labiles Gleichgewicht besitzen. Und in der That giebt es nicht nur in der Natur, sondern auch unter den Produkten unserer Industrie sehr viele derartige Stoffe. Die ganze Metallurgie

[1]) Biedermann, R. Chemiker-Kalender. 1905, Theil II, S. 172.

z. B. ist darauf gerichtet, aus exothermen Systemen endotherme zu erhalten.

Um genauer zu erklären. was wir damit sagen wollen, genügt es unser gewöhnliches Eisen als Beispiel anzuführen. Alle Prozesse, metallisches Eisen aus seinen Verbindungen zu gewinnen, laufen darauf hinaus, irgend einem Eisenoxyde diejenige Wärmemenge, welche von ihm bei seiner Bildung entwickelt wurde, zurückzugeben. Das metallische Eisen stellt ein System vor, welches fähig ist unter den gegenwärtig auf der Erde herrschenden Bedingungen eine beträchtliche Menge Wärmeenergie zu entwickeln und daher ist es ein wenig beständiges System.

Die chemischen Prozesse, welche bei hohen Temperaturen stattfinden, sind bisher sehr wenig studiert worden und sind wir daher, was Verbindungen, welche unter Energiezufuhr von aussen entstehen, anbelangt, grösstentheils auf mehr oder weniger gut begründete Vermuthungen angewiesen.

Es ist jedoch nicht zwecklos, bei einigen Elementen und zwar bei den Elementen der alkalischen Erden, welche in der Natur nur in oxydiertem Zustande vorkommen, etwas zu verweilen.

Nach den Untersuchungen von Ledebur legiert sich in den gewöhnlichen metallurgischen Oefen das Magnesium nicht mit Eisen, sondern wird vollständig oxydiert und geht in die Schlacke über; im elektrischen Ofen dagegen ist es gelungen, eine Legierung, welche 2% Magnesium enthält, zu gewinnen. Gautier [1]) verweist auf eine Reihe überaus interessanter Verbindungen und Reaktionen. Eine Legierung von Strontium und Cadmium absorbiert, wenn man sie im Wasserstoffstrome erhitzt. Wasserstoff. Die Absorption beginnt bei 340°. Bei 470° wird

[1]) Comptes Rendus de l'Acad. d. S. CXXXIV, p. 1108.

der Wasserstoff wieder freigegeben; bei 570° wird er vom neuem absorbiert und bei 675° erfolgte wieder eine Dissociation. Aehnlich verhält sich das Baryum.

Die Legierungen der Metalle der alkalischen Erden mit Cadmium absorbieren Stickstoff. Die Reaktion beginnt bei 600°; bei 1000° sind die erhaltenen Nitride noch beständig. Die Wasserstoffverbindungen des Baryums und Strontiums kondensieren Stickstoff in der Kälte.

Die Bedingungen, unter denen die eben erwähnten Reaktionen erfolgen, erlauben uns den Schluss zu ziehen, dass sie, sowie auch ähnliche Reaktionen, auch in der ursprünglichen Masse der Erde stattfinden konnten.

Wir müssen ferner auch die Fähigkeit der chemischen Verbindungen, bei einer gewissen Temperatur zu dissociieren, in Betracht ziehen. Die Unbeständigkeit der Oxyde des Goldes, des Silbers, des Quecksilaers ist ein gutes Beispiel dafür, desgleichen die Abgabe eines Theiles seines Sauerstoffgehalteses seitens des Mangansuperoxyds.

Und somit führen uns die Thatsachen, welche uns gegenwärtig die Wissenschaft zur Feststellung der ursprünglichen Natur der erstarrten Erde heranzuziehen erlaubt, zu dem Ergebniss, dass die Erde eine Legierung, ein Gemenge von verschiedenartigen Elementen, jedoch eine vollkommen homogene, gleichmässige Legierung sein musste.

Als die Erde fest geworden, jedoch noch genügend heiss war, bestand ihre Atmosphäre wahrscheinlich aus einem Gemenge dissociierter Gase, wenn auch der Stickstoff als Element, welches bei seiner Vereinigung mit Sauerstoff Wärme entwickelt, ganz oder zum Theil mit diesem Elemente verbunden sein konnte.

Die Einwirkung der Atmosphäre auf die Erdoberfläche, und in dem Sinne, wie sie noch jetzt stattfindet, konnte erst dann beginnen, als der Sauerstoff sich mit dem Wasserstoff verbunden

hatte und die Temperatur der Erdoberfläche auf 370—358° C. gesunken war. Nur bei einer Temperatur, welche niedriger als die kritische Temperatur des Wassers war, konnte auf der Erdoberfläche der erste Wassertropfen auftreten und seine chemische und mechanische Arbeit beginnen.

Stellen wir uns vor, ein Wassertropfen wäre auf die Oberfläche der Erde gefallen und hätte auf ihr eine Legierung vorgefunden, welche gewissermassen an Gusseisen erinnerte, eine kohlenstoffhaltige Legierung, welche sehr reich an Silicium und Aluminium war, und alle diejenigen Elemente, welche zu den Bestandtheilen des Erdkörpers gehören, in verschiedenen Mengen enthielt. Das Wasser trat dann sofort mit den Bestandtheilen der Legierung in Reaktion: der Sauerstoff vereinigte sich mit den Metallen zu Metalloxyden, der Wasserstoff mit dem Kohlenstoff zu Kohlenwasserstoffen. Je mehr die Wassermenge zunahm, in desto grössere Tiefen der Erdmasse musste diese Reaktion vordringen.

Wie regelmässig und ruhig aber auch die Erdoberfläche erstarrte, sie musste doch Unebenheiten aufweisen, gleich den Unebenheiten, die wir auf der erstarrten Oberfläche von Silber oder Kupfer bemerken, oder solche, die sich vielleicht mit den Unebenheiten der Mondoberfläche vergleichen lassen. Das Wasser fing an von den Erhöhungen zusammenzufliessen und sich in den Vertiefungen anzusammeln.

Das Auftreten von Wasser in den Vertiefungen der Erdoberfläche und seine Einwirkung auf letztere gab den verschiedenen Theilen derselben eine verschiedene physikalische Bedeutung; die ursprüngliche physikalische Gleichförmigkeit ging verloren.

Während der Periode der Kondensation der Erde, erhielt sie von der mit ihr genetisch verbundenen Sonne vielleicht viel grössere Energiemengen, als jetzt, doch war zu jener Zeit die

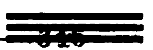
eigene, noch nicht verlorene Energie der Erde noch so gross, dass die Energie der Sonne keine merkliche Wirkung ausüben konnte.

Die Verhältnisse änderten sich jedoch von Grund aus, als die Erde einen grossen Theil ihrer eigenen Energie eingebüsst hatte und sich von der Energie der Sonne zu nähren begann. Der Verlust der Gleichförmigkeit der Erdoberfläche bedingte ein ungleiches Verhalten der verschiedenen Theile derselben zu der auf sie gelangenden Energie der Sonne.

Erst von diesem Momente an begannen die Deformationen der Erdoberfläche, resp. ihr geologisches Leben.

Um uns vom mechanischen Einflusse, welchen die Energie der Sonne früher auf die Erdoberfläche ausgeübt hat und auch noch jetzt ausübt, einen Begriff zu machen, wollen wir uns einen Prozess in der Art des Platauschen Versuches vergegenwärtigen.

Stellen wir uns vor, in einem homogenen Medium bewege sich um seine Axe ein in seiner ganzen Masse auf die gleiche Temperatur erwärmtes homogenes Ellipsoid. Richten wir sodann auf die Oberfläche des Ellipsoides, senkrecht zu seiner Drehungsaxe, einen Kältestrahl, d. h. entziehen wir dem Ellipsoide, in einer gewissen Zone seiner Oberfläche, Wärme (Fig. 9). Der Kältestrahl wird dann gleich dem Drehmeissel einer Drehbank auf der Oberfläche des Ellipsoides durch Kontraktion eines Theiles seiner Substanz eine Rinne einschneiden. Nach den Gleichgewichtsbedingungen wird, wenn das Ellipsoid aus keinem absolut harten Stoffe besteht, die Rinne sich durch Zufluss des letzteren vom Aequator des Ellipsoides und von seinem Nordpole beständig wieder schliessen und die Ellipsoidform, welche der gegebenen Rotationsgeschwindigkeit entspricht, ununterbrochen wieder hergestellt werden. Das Eindringen der Kälte in die Erdmasse ist durch Pfeile innerhalb des Ellipsoiddurchschnittes angedeutet.



Nehmen wir jedoch statt des homogenen Ellipsoides ein Ellipsoid, welches aus Segmenten besteht, welche sich in physikalischer Hinsicht verschieden verhalten (Fig. 10), so versteht

Fig. 9.

A

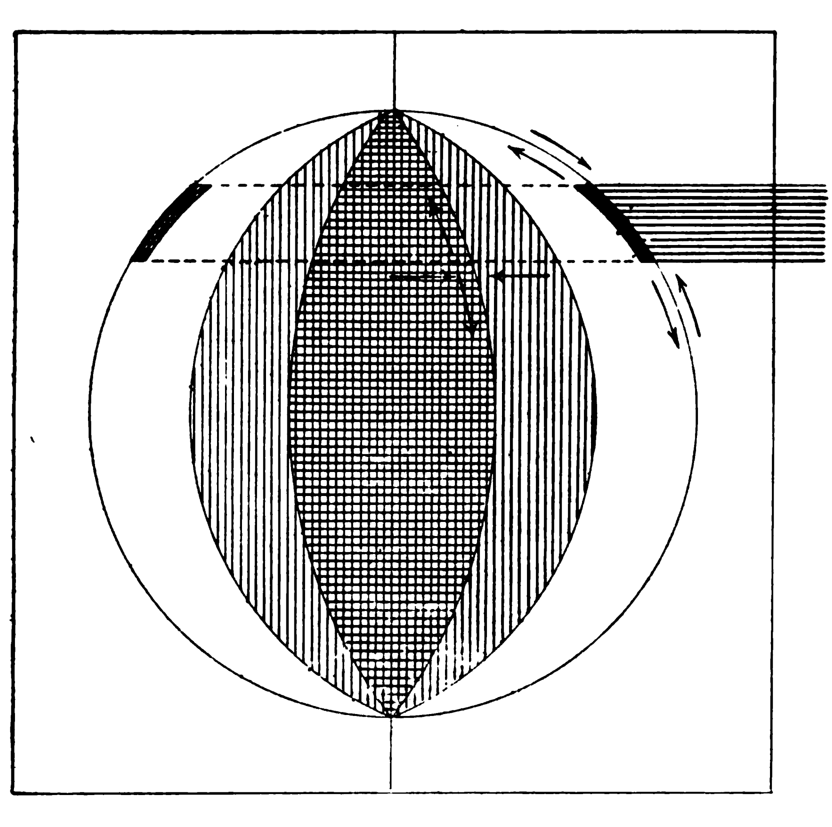
B

es sich von selbst, dass an den Berührungsflächen der Segmente unter der Einwirkung des Strahles positiver oder negativer Wärmeenergie, Partialkräfte auftreten werden, deren Richtung

in der Abbildung annähernd durch Pfeile angedeutet ist. Unter dem Einflusse dieser Partialkräfte wird die Oberfläche des

Fig. 10.





B

Ellipsoides deformiert und zur Erhaltung der ursprünglichen Rotationsgeschwindigkeit muss die ursprüngliche Form wiederhergestellt werden, oder aber eine neue Form gefunden werden,



welche den Bedingungen der Rotation entspricht. Eine Verschiebung der Massen ist daher offenbar unbedingt notwendig.

Ganz allgemein muss die Deformation in der Form einer verschiedenen Dilatation oder Kontraktion der verschiedenen Theile der Erdmasse auftreten. Die Wiederherstellung einer den Bedingungen des Gleichgewichts entsprechenden Form erfordert eine Verschiebung der Massen.

In unseren Beispielen richteten wir den Energiestrahl senkrecht zur Drehungsaxe. Unter denjenigen Bedingungen jedoch, unter welchen die Rotation der Erde stattfindet, wirkt der Strahl der Sonnenenergie nicht senkrecht zur Drehungsaxe, sondern bildet mit ihr einen Winkel, welcher dem Neigungswinkel der Erdaxe zur Ebene ihrer Bahn gleich ist. Dieser Umstand ist schon an und für sich geeignet, Komplikationen in den Erscheinungen der Deformation hervorrufen.

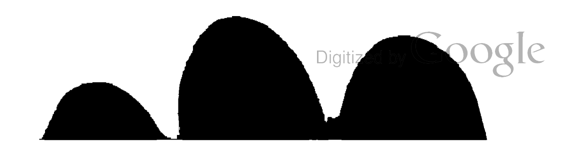
Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als ob das Wasser als eine bewegliche Masse den besten Regulator zur Herstellung des durch die Wirkungen der strahlenden Energie auf die Kontinente gestörten Gleichgewichts abgeben könnte. Es lässt sich nicht leugnen, dass innerhalb gewisser Grenzen dieses thatsächlich der Fall ist, doch ist eine Wiederherstellung des Gleichgewichts durch die Hydrosphäre allein eben nur innerhalb gewisser Grenzen möglich; über dieselben hinaus muss an der Wiederherstellung des Gleichgewichts auch die Lithosphäre theilnehmen.

Es fragt sich nun, ob die Verschiebung der festen Massen durch die gesammte Masse der Erde hin erfolgt oder aber, ob sie sich auf der Erdoberfläche zunächst gelegenen Theile beschränken kann. Eine Antwort auf diese Frage können wir erhalten, wenn wir uns vergegenwärtigen, was für Prozesse auf der Oberfläche der Erde in den ersten Momenten ihres geologischen Lebens stattfinden konnten.

Aus dem Obengesagten folgt, dass die Erde im Momente ihres endgültigen Erstarrens eine homogene Masse sein musste, welche spezifisches Gewicht von c. 5,5 besass. Sie musste aus Verbindungen bestehen, welche bei hohen Temperaturen beständig, bei niedrigen dagegen wenig beständig sind. Was das Gewichtsverhältnis der Elemente, welche die ursprüngliche Masse bilden, anbelangt, so können wir nur sagen, dass in ihr die Schwermetalle eine wichtige Rolle spielen mussten und wenn wir den Umstand berücksichtigen, dass von den Metallen, von denen wir wissen, dass sie an der Oberfläche der Erde vorkommen, das Eisen das am meisten verbreitete Metall ist, so ist es wahrscheinlich, dass es auch als Bestandtheil der ursprünglichen Masse eine sehr wichtige Rolle spielte. Eine ebenso wichtige Rolle musste jedoch neben dem Eisen auch dem Silicium und dem Aluminium zukommen. Nehmen wir an, es waren gleiche Volume Eisen und Aluminium vorhanden, so muss eine aus diesen beiden Elementen bestehende Masse ein spezifisches Gewicht von 5,1 besitzen, welches dem spezifischen Gewichte der Erde annähernd entspricht.

Bei den Reaktionen, welche unter dem Einflusse des Wassers stattfanden, entstanden solche Verbindungen, welche bei niedrigeren Temperaturen beständig sind, während die unbeständigeren und verhältnismässig leicht löslichen Verbindungen von den Strömen an der Erdoberfläche in die Wasserbassins weggeführt wurden und in der Form von Salzen in das Innere der Erdmasse gelangten.

Die Verbindungen des Siliciums und des Eisens unterscheiden sich in Bezug auf ihre Löslichkeit von einander sehr scharf. Lassen wir siliciumhaltiges Gusseisen an der freien Luft verwittern, so kann sich als Endprodukt seiner Zersetzung nur Quarz ergeben, weil die relativ leicht löslichen Oxyde des Eisens von den atmosphärischen Niederschlägen fortgeführt werden.



Die chemischen Prozesse, welche an der Erdoberfläche stattfanden, mussten in einer Differentiation der Stoffe, aus denen sie bestand, nach dem Grade der Beständigkeit der von ihnen gebildeten Verbindungen bestehen. Die Bildungswärme des Quarzes ist sehr gross und ist derselbe folglich eine sehr beständige Verbindung. Es ist daher das Vorherrschen von freier und gebundener Kieselsäure unter den Bestandtheilen der Erdoberfläche durchaus erklärlich und umgekehrt kann dieses Vorherrschen als positiver Beweis für die Richtigkeit unserer Voraussetzungen gelten.

Die Prozesse der Zersetzung der ursprünglichen Masse der Erde konnten entweder ruhig, oder aber stürmisch verlaufen. Die Möglichkeit stürmischer Reaktionen, d. h. solcher, bei denen grosse Wärmemengen frei werden, findet beispielsweise in den Erscheinungen des Vulkanismus ihre Bestätigung. Der exothermische Charakter der an der Erdoberfläche stattfindenden Reaktionen, auf die bereits früher verwiesen wurde, kann als allgemeiner und gewichtiger Beweis dafür gelten. Spezielle Beweise liefern uns solche Verbindungen, wie die Karbide, welche wahrscheinlich unter den Bestandtheilen der Erdmasse eine bedeutende Rolle spielten, und wie die unlängst von Gautier entdeckten Verbindungen der Metalle der Alkalienerden mit Wasserstoff und Stickstoff.

Unter dem Einflusse der stürmischen Reakionen, d. h. unter dem Einflusse der bei denselben entwickelten Wärme schmolzen einzelne Theile der veränderten Erdoberfläche von neuem und diejenigen Theile, welche an Kieselsäure reicher geworden waren, gaben zur Bildung von Silikatgesteinen Anlass. Je tiefer die Zersetzungsprozesse in die ursprüngliche Masse der Erde vordrangen, desto tiefer sank das Niveau der Lagerung der schweren Basen und unter dem Einflusse der Wärme der Herde stürmischer Reaktionen mussten in den oberen Schichten

vorherrschend saure Gesteine, in den tieferen Schichten vorherrschend basische Gesteine gebildet werden. Die moderne Petrographie sieht in den basischen Gesteinen, wie z. B. in dem Dunit, dem Peridotit und dem Gabbro-Gesteine, Gesteinsarten welche den tiefsten Magmen entstammen.

Die Theorie der Bildung kristallinischer Silikatgesteine, welche sich aus unseren Voraussetzungen ergiebt, erklärt einerseits die allgemeine Gleichförmigkeit dieser Gesteine auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel, anderseits gewährt sie uns die Möglichkeit ohne jede Künstelei den Ursprung der Massen der sogenannten petrographischen Provinzen, sowie auch vieles auf dem Gebiete der Differentiation des Magmas, der Besonderheiten der Struktur, der pneumatolytischen Erscheinungen u. s. w., worauf wir hier nicht eingehen konnten, zu erklären.

Wenn das hier gegebene Bild von der Entstehung der oberflächlichen Theile der Erde in seinen allgemeinen Zügen als zutreffend bezeichnet werden kann, so müssen wir daraus folgern, dass die Deformationsprozesse nur bis zu einer gewissen Tiefe vor sich gehen und dass bei der Wiederherstellung der Deformationen hauptächlich die Erdoberfläche betheiligt sein muss. Zur Begründung dieser Annahme genügt schon der Umstand, dass der innere Reibungswiderstand der Oberflächentheile bedeutend geringer sein muss, als derjenige der tiefer gelegenen Theile.

Die Wiederherstellung der deformierten Theile der Erdoberfläche kann nur durch eine horizontale Verschiebung der Massen der Erde, d. h. durch eine Verschiebung der Massen längs einer beliebigen Fläche im Innern der Erde erfolgen.

Eine horizontale Verschiebung der Massen infolge eines tangentialen Druckes wird von allen Theorien angenommen, welche uns die gebirgsbildenden Prozesse erklären sollen. Eine horizontale Verschiebung der Massen geben auch Suess, Heim,

Reyer und M. Bertrand zu; ohne horizontale Verschiebungen kommt auch die Hutton'sche Isostase nicht aus.

Bei den Vorstellungen aller oben erwähnten Forscher handelt es sich jedoch bei den Verschiebungen, welche unter dem Einflusse einer in vertikaler Richtung wirkenden Kraft erfolgen, nur um räumlich eng begrenzte Vorgänge und nur das in neuester Zeit erfolgte Studium der Chariage Erscheinungen legt die Annahme nahe, dass derartige Verschiebungen von recht bedeutenden Dimensionen sein können [1]).

In unseren Vorstellungen dagegen spielt die horizontale Verschiebung eine wesentliche Rolle und ist räumlich nicht begrenzt.

Unseren Gedanken müssen wir graphisch erläutern. Am Aequator entsteht unter dem Einflusse der Sonnenenergie eine Erhebung (Fig. 11). Die dadurch bewirkte Zunahme den Zentrifugalkraft wollen wir mit AB bezeichnen. Die Erhaltung des Gleichgewichts des Erdellipsoides erfordert es, dass die Zentrifugalkraft am Aequator sich nicht ändert, d. h. dass ihre Zunahme beständig durch eine andere, ihr gleiche und in entgegengesetztem Sinne wirkende Kraft AC paralysiert werde. Die Kraft AC kann nicht Schwerkraft sein, da letztere mit der Entfernung vom Zentrum der Anziehung abnimmt. Die Kraft AC muss eine neue Kraft sein, welche durch die Störung des Gleichgewichts hervorgerufen wurde und folglich in der Anziehungskraft der Sonne, welche die Drehung der Erde um ihre Axe und ihre Fortbewegung längs ihrer Bahn regelt, ihren Ursprung hat.

Aus den oben angeführten Voraussetzungen können wir folgern, dass der Angriffspunkt derjenigen Kraft, welche der Kraft AB entgegenwirkt, natürlich der Punkt A sein muss,

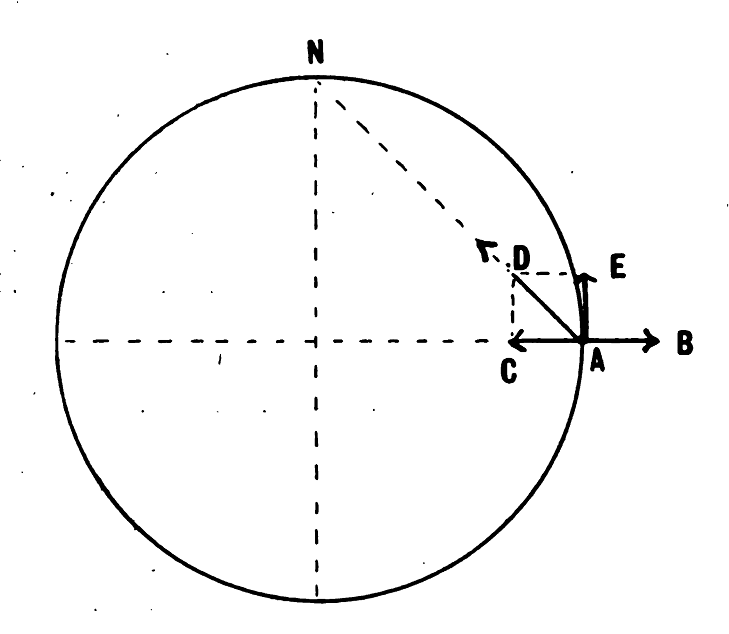
---

[1]) Tömebohm fand für Skandinavien Werthe bis zu 25 Kilometern. Congrès géologique internationale IX. Ses.

die Richtung ihrer Wirkung aber durch die Linie, welche den Punkt A mit dem Pole N verbindet, angegeben ist.

Tragen wir auf die Linie AN die Grösse AD ab, so können wir die Kraft AD in zwei Komponenten, AC und AE, welche letztere tangential zur Oberfläche wirkt, zerlegen.

Fig. 11.

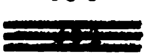


Die Komponente AC paralysiert die Kraft AB, die Kraft AE jedoch verschiebt einen materiellen Punkt längs der Oberfläche in der Richtung der Wirkung der Kraft AE.

Die Kraft AE wirkt ununterbrochen, d. h. sie muss so lange wirken, bis die Energie der Sonne vollständig zerstreut sein wird. Infolge dessen muss die Verschiebung der Massen gleichfalls ununterbrochen vor sich gehen.

Wenn wir von diesem geometrischen Beweise auf die Beobachtungen in der Natur übergehen, so stossen wir auf so





complicierte Prozesse, dass wir sie unmöglich mit einem Federstriche erklären können.

Wir halten es auch für durchaus überflüssig, solche Erklärungen zu geben; wir können nur sagen, dass die Details des Mechanismus der tektonischen Prozesse, welche sich aus unmittelbaren Beobachtungen ergeben, ihre Giltigkeit auch im Falle der Annahme unserer Hypothese beibehalten. Anders kann es auch nicht sein, denn alle Hypothesen in Betreff der gebirgsbildenden Prozesse, gehen von der Wirkung einer tangentialen, d. h. einer horizontalen Kraft aus und unterscheiden sich von einander nur in der ursächlichen Erklärung dieser Kraft. Unsere Hypothese lässt nicht nur eine Verschiebung dislocirter Massen, sondern auch eine gleitende Verschiebung derselben ohne für uns merkbare Störung der Schichtenlagerung zu. Thatsächlich beobachten wir keine Bildungen mit ungestörter Schichtenlagerung. Eine Ausnahme bilden allenfalls die neuesten Lavaergüsse und die auf denselben vor unseren Augen stattfindenden oberirdischen Ablagerungen.

Eine horizontale Verschiebung der Erdmassen in der Richtung vom Aequator zu den Polen muss sich in einer Anhäufung des Festlandes um die Pole herum äussern; im speziellem bestätigt dieses Muschketow[1]), wenn er sagt, dass die neuesten Erhebungeu vorzugsweise unter höheren Breitengraden stattfinden.

Somit müssen wir aus allem, was in diesem Kapitel dargelegt ist und in seinen Grundzügen in keiner Weise den uns bekannten Thatsachen und theoretischen Annahmen widerspricht, schliessen:

1) Dass die Erde vom ersten Momente ihres geologischen Lebens an in ihrer ganzen Masse ein fester Körper war[2]).

---

[1]) Muschketow, I. Physikalische Geologie 1899, Theil I, S. 722.

[2]) Die Bedingungen, unter denen die Rotation der Erde stattfindet, erfordern nicht das Vorhandensein eines flüssigen Kerns in ihrem Innern. Rudzki l. c.

2) Dass die Erde infolge ihres Bildungsprozesses in ihrem Innern nicht heiss sein kann, sondern vielmehr kalt sein muss, dass im Innern der Erde die Temperatur niedriger sein muss, als an ihrer Oberfläche.

Die Daten, welche wir über die thermischen Vorgänge im Erdinnern, an ihrer Oberfläche und in den Wasserbassins besitzen, beweisen, dass unsere Auffassung, die Temperatur in den tiefen Schichten der Erde müsse überall eine hohe sein, eine durchaus aprioristische Vorstellung ist, welche uns durch Ueberlieferungen aus dem Zeitalter der Kindheit des menschlichen Denkens eingeimpft wurde, in den beobachteten Thatsachen jedoch keinen festen, unerschütterlichen Stützpunkt findet.

3) Dass die gebirgsbildenden Prozesse nicht das Ergebniss der Kontraktion der Erde infolge ihrer Abkühlung, sondern das Ergebniss der Wirkung der Energie der Sonne auf die Erdoberfläche sind [1]).

Wir wollen zum Schlusse bemerken, dass die Idee einer Bewegung der Erdmassen unter dem Einflusse der Sonnenenergie nicht neu ist.

Bereits im Jahre 1888 bewies Davison [2]) experimentell, dass Gesteinbeschüttungen oder vielmehr die sie bildenden Gesteinsblocken sich unter dem gemeinsamen Einflusse der Erwärmung am Tage und der Abkühlung in der Nacht fortbewegen können.

---

[1]) Wir erlauben uns noch auf den vom Sonnenlicht ausgeüblen Druck hinzuweisen. Derselbe ist, wie die Versuche Lebedew's ergeben haben, äusserst gering, doch wenn wir die meridionalen Gebirgszüge nehmen und in Betracht ziehen, dass sie beständig einem einseitigen Drucke sowohl der Gesammtenergie, als auch der Lichtenergie der Sonne ausgesetzt sind, so ist es klar, dass dieser Druck eine gewisse Arbeit leisten muss.

[2]) Davison, Charles. Note on the Movement of Scree-Material. The Quart. J. of Geological Soc. of London 1888, p. 232.

Kapitel IX.

Vulkanismus. — Erdbeben. — Verschiebung der Erdpole und klimatische Verhältnisse.

Die oben besprochenen Hypothesen von der Entstehung und der ursprünglichen Natur der Erde und von der Bedeutung der Energie der Sonne für die physikalische und geologische Entwickelung der Erde können durch die Betrachtung einiger spezieller Kategorien von Erscheinungen geprüft werden.

Suess[1]) giebt uns in seiner Hypothese von der Entstehung der heissen Quellen und ihren genetischen Zusamenhang mit dem Vulkanismuss auch eine Erklärung des Wesens der thermischen Vorgänge im Erdinnern.

Die Erwägungen von Suess müssen jedoch durch einige Daten aus dem Gebiete der Chemie ergänzt werden. Vor allem muss bemerkt werden, dass die gasförmigen Elemente, unter ihnen auch der Wasserstoff, sich in der erstarrten Erdmasse wahrscheinlich nicht als mechanische Beimischung, sondern in der Form von chemischen Verbindungen befinden. Wir wissen, dass ausser Pt und Pd auch andere Metalle, wie Fe, Cu, Nb, Na, K mit dem Wasserstoff Verbindungen von bestimmter Zusammensetzung eingehen [2]).

Die Untersuchungen Gautier's beweisen, dass die Verbindungen der Metalle der alkalischen Erden mit Wasserstoff und Stickstoff sich bei hohen Temperaturen bilden und bei denselben beständig sind. Bei hohen Temperaturen bilden sich ferner unter

---

[1]) Suess, E. Ueber heisse Quellen. Naturwissenschaftliche Rundschau 1902, № 45—48.

[2]) Dammer, O. Handbuch der anorganischen Chemie. Bd. II und III.

beträchtlicher Energiezufuhr von aussen Verbindungen des Selens, Tellurs und Siliciums mit Wasserstoff.

Die indifferenten gasförmigen Elemente, wie das Argon oder das Helium im Cleveït gehen recht beständige Verbindungen ein.

Im allgemeinen dürfen wir annehmen, dass unter den Bestandtheilen der Erdmasse der Wasserstoff durchaus nicht die letzte Rolle spielt.

Wenden wir uns nun zu den Explosions- und Pulsationserscheinungen, welche die Eruptionen der Vulkane begleiten, so finden wir eine durchaus zulässige Erklärung derselben nicht etwa in einem Eindringen erhitzter Gase in die verhältnismässig kühleren Massen der geschmolzenen Lava, sondern in einem Wechsel von Dissociations- und Reassociationserscheinungen. Wasserstoff und Stickstoff können in Gegenwart eines durch besonderes Verfahren gewonnenen Platinschwammes schon bei einer Temperatur von ungefähr —20° in Reaktion treten. In Gegenwart von kantigen Bruchstücken von Porzellan, Quarz oder Bimsstein beginnt die Reaktion bei 350°. Die Reaktion der Bildung von Wasser aus seinen Bestandtheilen kann entweder stürmisch oder ganz ruhig verlaufen; doch in welcher Art sie auch erfolgt, immer ist sie mit einer Entwicklung von 64 grossen Kalorien pro Grammmolekül Substanz verbunden, während umgekehrt bei der Dissociation des Wassers dieselbe Wärmemenge absorbiert wird.

Die Bedingungen, unter denen der Durchgang von Wasserstoff und Sauerstoff oder ihrer Verbindung, (Wasserdampf) durch eine mächtige Lavasäule erfolgt, sind sehr kompliziert, Dringt der Wasserdampf in eine Lavamasse ein, deren Temperatur höher ist, als 2000°, so muss er unter bestimmten Druckverhältnissen dissociiren. Seine Dissociation bewirkt eine Herabsetzung der Temperatur der Lava und dadurch werden wiederum Bedingungen geschaffen, unter denen eine Reassociation erfolgen

kann. Diese Reaktionen müssen unter entsprechenden Bedingungen rhytmisch abwechseln und hierin haben wir eine vollkommen genügende Erklärung für die Pulsationserscheinungen und zwar eine weit richtigere, als die Annahme von Suess.

Die Systeme der festen Körper, welche die Erdmasse bilden, befinden sich in der gegenwärtigen Lebensepoche der Erde niemals im Gleichgewichtszustande. Sie sind der Einwirkung zweier Kräfte unterworfen. Einerseits haben dem Gesetze der Dissipation zufolge, sämtliche irdischen Körper das Bestreben, ihre potentielle Energie an den Weltenraum abzugeben und wird dieser Prozess so lange fortdauern, bis zwischen der Temperatur des Weltenraumes und derjenigen der Erde ein Gleichgewichtszustand eintritt. Dieser Fall kann erst dann eintreten, wenn auch die Sonne die Temperatur des Weltenraumes angenommen haben wird. Gegenwärtig stellt die periodisch wirkende Sonnenenergie eine zweite Energiequelle dar, welche die Gleichgewichtsstörung der Systeme der Körper der Erde begünstigt. Jede Störung des Gleichgewichtes ruft eine neue chemische Reaktion hervor und jede chemische Reaktion erfordert zu ihrer Vollendung Zeit. Die stürmische Reaktion der Bildung von Wasser aus dessen Bestandtheilen unter dem Einflusse einer elektrischen Entladung pflanzt sich mit einer Geschwindigkeit von 2,810 Metern pro Sekunde fort. In unseren Laboratorien, in denen wir zur Trennung der Körper von einander die günstigsten Bedingungen wählen, spielt im Prozesse der Reaktion das Zeitelement eine sehr wesentliche Rolle. Die Zeit tritt bei allen diesen Prozessen als Arbeitselement auf. Die Energie einer bestimmten Spannung, welcher Art sie auch sei, leistet, wenn sie ununterbrochen in demselben Sinne wirkt, Arbeit, welche dem Zeitraume, während dessen sie wirksam war, proportional ist.

Folglich müssen wir bei der Ergründung der im Erdinnern stattfindenden Reaktionen stets das Zeitelement als wesentliches

Element einführen. Im Verlaufe der Zeit erfolgt auch eine Anhäufung von potentieller Energie. Zur Erläuterung unseres Gedankenganges wollen wir als Beispiel ein System wählen, welches wir bereits besprochen haben und für welches wir Zahlenangaben besitzen.

Der Wollastonit ist ein System, welches unter Absorption von 33,3 Kilogrammkalorien in CaO und SiO_2 zerfällt.

Der Zerfall von $CaSiO_3$ in die genannten Komponenten erfolgt unabhängig davon, ob die obenerwähnte Wärmemenge ihm auf einmal zugeführt wird, oder ob die Energiezufuhr von aussen allmählg im Verlaufe eines langen Zeitraumes erfolgt. Jedes aus seiner Verbindung mit SiO_2 befreite Molekül CaO stellt inbezug auf CO_2 einen Vorrath an potentieller Energie dar.

Die langsam erfolgende Ansammlung von potentieller Energie uud ihre darauf folgende zufällige Befreiung ist der Grund aller an der Erdoberfläche stattfindenden Katastrophen. Nicht nur Vulkane und Erdbeben, sondern auch katastrophenartige Erdrutsche und Lawinenstürze, müssen auf diese Weise erklärt werden.

Die Erdoberfläche hat jedoch unter dem Einflusse der auf ihr stattfindenden Prozesse bedeutende Veränderungen erlitten und muss daher an verschiedenen Stellen derselben der Gang der chemischen Prozesse ein verschiedener sein. Am verschiedenartigsten müssen die Reaktionen an denjenigen Orten ausfallen, wo Festland mit Wassermassen in Berührung kommt, welche dasselbe sowohl chemisch, als auch mechanisch beeinflussen und wir sehen, dass in der That die Zentren stürmischer Reakionen in der Erdmasse sich in denjenigen Gebieten befinden, wo sich Erde und Wassermassen berühren, oder wo bedeutende Dislokationen stattgefunden haben, das chemische Gleichgewicht also schon durch mechanische Verschiebungen gestört worden ist.

Die Prozesse, welche tief im Inneren der Erde stattfinden, sind für uns ein geheimnisvolles Gebiet, in welches einzudringen

durchaus nicht leicht ist. Wie gross das Feld für Untersuchungen auf diesem Gebiete ist, lehrt folgendes Beispiel.

Winkler[1]) giebt folgende überaus originelle Erklärung für das Auftreten von gediegenem Eisen in den Basalten der Insel Disco. Von der Thatsache ausgehend, dass das Kohlenoxyd sehr leicht mit metallischem Nickel und metallischem Eisen flüchtige Karbonyle (Nickeltetrakarbonyl $Ni(CO)_4$, Ferropentakarbonyl $Fe(CO)_5$ und Diferroheptakarbonyl $Fe_2(CO)_7$) bildet, nimmt er an, dass das Eisen im Basalte nicht syngenetischen, sondern epigenetischen Ursprungs ist und darauf fussend, dass dieses Eisen eine gewisse Menge Kohlenstoff enthält, spricht er auf Grund von Laboratorienversuchen die Ansicht aus, dass die Einlagerung von Eisen in den Basalt zu einer Zeit erfolgen musste, wo die Temperatur des Basaltes etwas höher war, als 350°. Bei Temperaturen unter 350° wird kohlenstofffreies Eisen ausgeschieden. Die Herstellung von Platinkarbonyl ist bisher nicht gelungen, doch erhält man leicht ein Karbonyl des Chlorplatins und da nach Classen das gediegene Platin immer Eisen enthält, vermuthet Winkler, dass das Platin gleich dem Eisen und dem Nickel vermittelst des Kohlenoxyds übertragen werden kann.

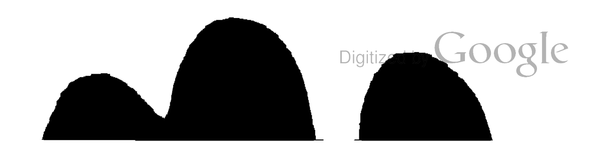
Die Betrachtungen Winkler's sind für uns insofern von Wichtigkeit, als sie auf die Möglichkeit einer überaus originellen, einer geologischen Reaktion, hinweisen; natürlich können wir es einerseits schwer beurtheilen, wie weit die genannte Reaktion thatsächlich in der Erdrinde zustande kommt und haben wir anderseits kein Recht dazu, alle in der Erde stattfindenden Vorgänge auf aprioristisch gewählte Reaktionen zurück-

[1]) Winkler, C. Ueber die Möglichkeit der Einwirkung von Metallen in Eruptivgesteinen unter Vermittelung von Kohlenoxyd. Berichte über die Verhandlungen d. k. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig XXII, Bd. (1900), s. q.

zuführen. Wir haben kein Recht dazu anzunehmen, dass das Medium, in dem eine Reaktion erfolgt, ausschliesslich Silikate oder sedimentäre Gebilde sein müssen und dürfen aus den an der Erdoberfläche beobachteten Vorgängen keine Schlüsse auf die Reaktionen, welche tief im Erdinnern stattfinden, ziehen.

Wir müssen daher annehmen, dass die vulkanischen Eruptionen und ein Theil der Erdbeben Folgeerscheinungen von stürmischen chemischen Reaktionen sind, welche im Erdinnern infolge der durch die periodischen Wirkungen der Sonnenenergie hervorgerufenen Gleichgewichtsstörungen entstehen. Die Tiefenlagen der Erdbebenherde zeigen uns, dass diese Reaktionen in verhältnismässig geringen Tiefen, welche in verschiedenen Theilen der Erde verschieden sind, stattfinden. Da in denjenigen Tiefen, in welchen die heftigsten chemischen Reaktionen stattfinden, die Reibung am schwächsten sein muss, so kann die Dicke der der aktiven Schicht der Erdoberfläche, welche Verschiebungen unterworfen ist, nicht besonders gross sein und kann dieselbe im allgemeinen nicht mehr, als 30 Kilometer betragen, und im äussersten Falle 100 Kilometer erreichen. Diese Schicht müssten wir als Erdepidermis bezeichnen oder wir könnten auch den alten Namen «Erdrinde», jedoch in anderer Bedeutung, als jetzt, beibehalten.

Eine der interessantesten geologischen Fragen ist diejenige nach den klimatischen Verhältnissen früherer geologischer Epochen. Als unwiderleglichen Beweis dafür, dass unter einer gegebenen Breite früher andere klimatische Verhältnisse bestanden haben, als gegenwärtig, sieht man die unter der gegebenen Breite aufgefundenen Sedimente mit einer ihr fremden Fauna und Flora an. Unter den zur Erklärung dieser räthselhaften Erscheinung herangezogenen Hypothesen nimmt die Annahme einer Verlegung der Erdachse im Innern des Erdkörpers, d. h. einer



[redacted]

Verschiebung der Erdpole längs der Erdoberfläche eine hervorragende Stelle ein.

Bereits Neumayr[1]) hat hinsichtlich dieser Frage die denkwürdigen Worte ausgesprochen:

«Der erste Eindruck auf die meisten Geologen wird wohl der sein, dass eine Menge von Räthseln in den klimatischen Verhältnissen der früheren Perioden, in der Verbreitung der Organismen, in der Vertheilung von Wasser und Land, durch Herbeiziehung dieses Faktors leicht gelöst werden könnte. Ob aber eine genaue und gründliche Prüfung zu demselben Resultate führen wird, das ist eine Frage, die wir heute noch durchaus nicht sicher beantworten können, deren Bejahung mir aber mindestens zweifelhaft erscheint».

Hieraus ersehen wir, dass selbst Neumayr sich von der grossen Bedeutung der Verschiebung der Pole nicht hinreissen liess, obgleich sich dadurch viele von uns gehegte Zweifel zerstreuen liessen.

Die Idee, geologische Prozesse durch eine Verschiebung der Pole erklären zu wollen, muss jedoch in unseren Augen noch mehr an Werth verlieren, wenn wir uns mit dem Wesen dieser Erscheinung und ihrer Geschichte, sowie mit ihrem gegenwärtigen Stande genauer bekannt machen.

Zu diesem Zwecke wollen wir den Angaben Sternberg's[2]) folgen. Die erste direkte Bestimmung der Polverschiebung wurde in den Jahren 1842—1843 von Peters nach Beobachtungen der Zenitdistanzen für den Stern α Urs. min. gemacht.

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Miner. Geologie etc. 1884. B. II, S. 201.

[2]) Sternberg, P. Der Breitengrad des Moskauer Observatoriums in seinem Zusammenhange mit der Bewegung der Pole. Wissenschaftl. Abhandlungen der Universität Moskau. Physiko-mathematische Abtheilung. Band XXII, Moskau, 1904.

Indem ich hier in knrzen Worten die von Sternberg verfasste Skizze der historischen Entwicklung wiedergebe, habe ich mich trotzdem bemüht, es der Genauigkeit wegen möchlichst mit den Worten des Autors zu thun.

Er erhielt für den Winkel, welchen die Rotationsaxe und die Hauptträgheitsaxe mit einander bilden, den Werth 0,079″ ± ± 0,017″.

Peters selbst bezweifelte die Realität dieser Grösse. Weitere Versuche, dieselbe zu bestimmen, machte Nyrén, welcher drei Beobachtungsreihen für den Polarstern bearbeitete.

Die Berechnungen von Peters und Nyrén ergaben Resultate, welche mit einander nicht übereinstimmen. Es lag dieses daran, dass die an und für sich exakt ausgeführten Beobachtungen Nyréns, welche auf der Sternwarte von Pulkowa gemacht waren, unter der vorgefassten, irrigen Annahme der Existenz einer zehnmonatlichen Periode bearbeitet worden waren.

Für das Observatorium zu Neapel haben Carlo Brioschi (bereits 1820) und Fergola (1877) die Konstanz des Breitengrades angezweifelt.

Auf dem Kongresse der internationalen geodätischen Association, welche im Jahre 1883 in Rom tagte, warf Fergola die Frage auf, ob man die Pole der Rotationsaxe der Erde als unverrückbare Punkte auf der Erdoberfläche aufzufassen habe, oder aber ob sie infolge geologischer Ursachen geringe Bewegungen ausführen, welche man vermittelst der modernen Instrumente nachweisen kann. Die von Fergola aufgeworfene Frage wurde in einer besonderen Kommission berathen; die Beschlüsse derselben wurden von Schiaparelli formuliert.

In seinem Referate über die Beschlüsse der Kommission wies Schiaparelli darauf hin, dass die Breite sich sowohl infolge einer Aenderung der Lothrichtung, als auch einer Verlegung der Rotationsaxe ändern könne, welche durch Verschiebungen der Massen im Erdinnern und an der Erdoberfläche bewirkt werden. Daselbst berührt er auch die Frage, wie bedeutend derartige Aenderungen sein können. Die in Pufkowa

angestellten Beobachtungen ergeben einen sehr kleinen Radius (von nur 3—4 Meter Länge) des Kreises, welchen der Pol der Rotationsaxe um den Trägheitspol beschreibt. Daher müssten wir, um bedeutende Aenderungen der Breiten zu erhalten, eine Verlegung der Trägheitsaxe annehmen. Zu diesem Zwecke angestellte Beobachtungen ergeben, dass schon zur Verlegung der Trägheitsaxe um 1″ ausserordentlich bedeutende Massenverschiebungen erforderlich sind und musste daher die Möglichkeit merkbarer Bewegungen der Pole in Abrede gestellt werden. Schiaparelli war der Ansicht, dass man in Anbetracht der Plastizität der Erde zugeben müsse, dass geologische Ursachen wohl merkbare Wirkungen hervorbringen können. Fergola schlug damals vor, zweckentsprechende Beobachtungen anzustellen, doch wurde sein Vorschlag abgelehnt.

Im Jahre 1888 veröffentlichte Küstner seine zum Zwecke der Feststellung der Aberrationskonstante ausgeführte Arbeit. Die von ihm erhaltenen Resultate wichen von den Resultaten der Arbeiten Nyrén's so bedeutend ab, dass die Differenzen nur durch eine Verschiebung des Pols erklärt werden können und kommt Küstner zu dem Ergebnisse, dass die Breiten der Observatorien zu Pulkowa, Berlin und Gotha im Frühjahr 1881 um 0,20″ grösser waren, als in den Jahren 1880 und 1882. Ueber die Ergebnisse der Beobachtungen Küstner's wurde im September 1888 auf dem internationalen Kongresse in Salzburg Bericht erstattet und der Antrag Fergola's wiederholt. Der Kongress beschloss auf den Observatorien zu Berlin, Potsdam, Prag und Strassburg eine Reihe vorläufiger Beobachtungen anzustellen. Dieselben ergaben positive Resultate und schon im Jahre 1890 beschloss die permanente internationale geodätische Kommission das Fergola'sche Projekt zu verwirklichen, d. h. vollkommen gleichartige Beobachtungen in zwei astronomischen Observatorien, welche auf demselben Breitengrade, jedoch um

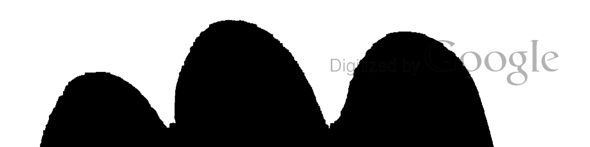
180 Längengrade von einander entfernt, gelegen sind, auszuführen. Ein solches zeitweiliges Observatorium wurde auf der Insel Oary, in Gruppe der Sandwichinseln, eingerichtet. Die an diesem Observatorium auszuführenden Arbeiten sollten in engem Zusammenhange mit den Arbeiten der drei europäischen Observatorien zu Berlin, Prag und Strassburg stehen. Der Plan Fergola's hatte dieses Mal ein besonderes Glück, denn unabhängig vom internationalen Observatorium unter der Leitung Markuse's rüstete das amerikanische «Coast and Geodetic Survey» eine Expedition unter der Führung Preston's aus.

Die Resultate der Beobachtungen beider Astronomen stimmten vollkommen überein, wobei es sich erwies, dass die Kurve der Aenderungen der Breite von den mitteleuropäischen Stationen gefundenen Kurven direkt entgegengesetzt war. Somit musste man zu dem Schlusse gelangen, dass die Schwankungen der Breite in der That durch Aenderung der Lage der Rotationsachse im Erdinnern bedingt werden.

Die weitere Bearbeitung dieser Frage durch viele Forscher, von denen Chandler und Bakhuyzen besonders erwähnt werden müssen, führte zu einem Resultate, welches Sternberg folgendermassen formuliert:

«Die gegenwärtig ausgeführten Beobachtungen ergeben, dass die Bewegung des Poles sich in zwei Bewegungen, in eine mit einer 431-tägigen Periode und konstanter Amplitude, — und in eine andere mit einer jährlichen Periode, zerlegen lässt. Die jährliche Bewegung ist überaus kompliziert und kommen in ihr ausser der thatsächlich stattfindenden Polverschiebung sehr wahrscheinlich auch alle Fehler in der Jahresperiode, wie die von Kimura entdeckten, zum Ausdruck».

Die Polverschiebungen werden in Diagrammen dargestellt und bezeichnet man die Kurve, welche die Bewegung des Poles zum Ausdruck bringt, als Polodie. Diese Kurve erstreckt sich



räumlich von — 0,2″ bis +0,2″ und ist demnach die Amplitude der Polverschiebung äusserst klein [1]).

Hieraus ergiebt sich klar, dass jene Verlegung der Rotationsachse, jene Verschiebung der Pole, zu der die Geologen ihre Zuflucht nehmen, um die Aenderungen des Klimas, welche in gewissen Lebensepochen der Erde stattgefunden haben, zu erklären, mit denjenigen Aenderungen der Breiten, welche von den Astronomen bemerkt und studiert werden, nichts gemein hat. Die von den Geologen angenommene Verschiebung der Pole erscheint somit als eine Hypothese, welche sich einstweilen durch die Ergebnisse der astronomischen Forschung nicht bestätigen lässt.

Ueber die Ursachen der Polverschiebung äussert sich Küstner [2]) folgendermassen: «Die Ursache . . . . möchte ich suchen in den gewaltigen, der Energie der Sonne entstammenden Vorgängen in der Atmosphäre und Hydrosphäre der Erde, mit ihrem gesammten Einfluss auf die luftförmigen, flüssigen und festen Theile der Peripherie des Erdballes, durch welchen unablässig Winkelausschläge zwischen der Hauptträgheitsaxe und der momentanen Rotationsaxe notwendig hervorgerufen werden müssen».

Wenn wir die Erklärung Küstners durch die oben angeführten Diagramme der Vertheilung der Sonnenenergie auf die Erdoberfläche vervollständigen und uns die Periodizität des Druckes, welcher sowohl von der Wärmeenergie, als auch von der Lichtenergie der Sonne ausgeübt wird, vergegenwärtigen, so müssen wir zugeben, dass die Erklärung Küstner's sehr viel für sich hat.

---

[1]) Das Studium der Polverschiebung ist in eine neue Phase getreten; mit ihr beschäftigt sich eine internationale Organisation, die Kommission zur Bestimmung der Polhöhe.

[2]) Ich zitiere sie nach der Arbeit Sternberg's. S. 145.

Laplace hat gesagt, dass sich die ganze Astronomie auf die Unveränderlichkeit der Lage der Rotationsaxe der Erde und auf die Gleichartigkeit dieser Bewegung stützt. Zu diesem Ausspruche von Laplace können wir noch Folgendes hinzufügen: die ganze Astronomie stützt sich auf die absolute Unbeweglichkeit derjenigen Grundstücke, auf denen sich unsere Observatorien befinden.

Wenn wir den Glauben an die Unveränderlichkeit der geographischen Breiten für die Punkte der Erdoberfläche aufgeben, d. h. die Möglichkeit einer Verschiebung der Massen zugeben, so wird die Verschiebung des Poles, d. h. die Aenderung der Breite eines Ortes nureine scheinbare und nicht mehr durch die Verschiebung der Rotationsaxe der Erde bedingt sein. Die gebirgsbildenden Prozesse, die säkularen Küstenschwankungen, die mikroseismischen Bewegungen — alles dieses spricht zu Gunsten der Unbeständigkeit der Erde und müssen wir mit grosser Spannung die Resultate der internationalen Beobachtungen der Astronomen an den Observatorien, welche die Erde längs dem Breitengrade 39°8′ umgürten, abwarten.

Einstweilen jedoch haben wir kein Recht dazu, zwecks geologischer Hypothesen Verschiebungen der Erdachse in so weiten Grenzen, wie das einige Forscher thun, vorauszusetzen.

Selbstverständlich besitzen wir noch keine realen Anhaltspunkte, welche die Annahme einer Verlegung ausgedehnter Theile der Kontinente von einer Breite zur anderen rechtfertigen könnten, doch wenn wir unserer Phantasie Freiheit geben, so können wir annehmen, dass die Miocänbildungen auf Spitzbergen oder auf den Neusibirischen Inseln Bildungen niedriger Breiten sind, welche durch die Arbeit der Sonnenenergie verlegt worden sind.

Ist dieses der Fall, so brauchen die Miocänbildungen in der Schweiz und auf Spitzbergen nicht durchaus isochron zu sein; sie werden bloss isoklimatisch sein.

Wie die Untersuchungen Kerners beweisen, änderten sich die thermischen Verhältnisse der Erde während ihrer geologischen Epochen sehr wenig; die klimatischen Verhältnisse jedoch konnten, abhängig von der Vertheilung von Wasser und Land unter denseben Breitengraden, zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein. Genauer können dies natürlich nur die Paläontologen beurtheilen, falls sie sich von dieser Frage interessante und für die Wissenschaft fruchtbringende Resultate versprechen.

An der Entscheidung dieser Frage kann ich mich leider nicht betheiligen.

Somit führt alles oben Besprochene zu dem Ergebnisse, dass das geologische Leben der Erde in seinem ganzen Umfange das Resultat der Einwirkung der Sonnenenergie auf die ursprüngliche Erdoberfläche ist, und dass die Kontinente und Ozeane, Flüsse und Thäler, Gletscher und Vulkane, Erdbeben und säkularen Hebungen und Senkungen des Festlandes derselben Quelle entstammen, aus welcher das gesammte organische Leben der Erde und alle Bewegungsformen ihre Kräfte schöpfen.

Kapitel X.

Methode zur Erforschung der Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche. Ueber die Nothwendigkeit der Gründung einer internationalen Organisation zur Erforschung der Temperaturverhältnisse der Erde.

Aus allem oben Dargelegten folgt, wie bereits erwähnt wurde, dass das geologische Leben der Erde in seinem ganzen Umfange das Produkt der Einwirknng der Energie der Sonne

auf die Erdoberfläche ist. Hierin liegt die grosse Bedeutung, welche das Studinm der Wirkung der ponderomotorischen und chemischen Kräfte der Sonne auf die Erdoberfläche für die Geologie besitzt.

Niemand von den Lesern und um so weniger ich selbst kann daran zweifeln, dass unsere gegenwärtigen Kenntnisse auf dem Gebiete der quantitativen Bestimmung der Sonnenenergie äusserst gering und nicht genügend durch Thatsachen begründet sind; anderseits ist es uns allen klar, wie schwierig und kompliziert das Studium dieser Frage ist. Auf die grosse Bedeutung der Lösung dieser Frage für die Wissenschaft, hat Bezold [1]) schon längst hingewiesen.

Wir dürfen jedoch nicht vor Versuchen, die Lösung dieser Frage zu finden, zurückschrecken; dieses wäre unverzeihlich. Wir können jedoch uns diese Aufgabe und ihre Ausführung crleichtern, wenn wir Folgendes berücksichtigen.

Vor Allem müssen wir diese Frage in mehrere Theile zerlegen und uns damit zufrieden geben, wenn bei einem ersten Versuche diese Frage zu lösen, keine sehr genaue Lösung erhalten werden kann. Ich glaube diesen Umstand besonders betonen zu müssen, denn nicht selten wird ein hoher Grad von Genauigkeit angestrebt und die Erkenntnis dessen, dass dieses unmöglich ist, schreckt bisweilen sogar sehr unternehmungslustige Forscher ab. Wie wichtig auch die genauen Untersuchungen von Viola, Langley u. a. sind, trotzdem haben, wenigsteus meiner Ansicht nach, die ersten, höchst ungenauen Bestimmungen der Grösse der Sonnenenergie von Pouillet und Herschel, — in ihrer vollen historisch-philosophischen Beleuchtung — nicht nur nichts an Werth verloren, sondern gewinnen im Gegentheil für die Wissenschaft immer mehr an Bedeutung.

---

[1]) v. Bezold. W. Der Wärmeaustausch etc. Sitz. d. Akad. zu Berlin. 1892. S. 1139.

In Kapitel III haben wir mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass Beobachtungen der Bodentemperatur in der Art, wie sie gegenwärtig ausgeführt werden, uns nicht die Möglichkeit gewähren, den Gang des Wärmeregimes der Erdoberfläche festzustellen und in absoluten Einheiten auszudrücken.

Diese Behauptung lässt sich hauptsächlich durch die unbestreibare Thatsache stützen, dass der Erdboden als Objekt, welches der Wirkung der Sonnenenergie ausgesetzt ist, ein Körper ist, dessen physikalische Konstanten ausserordentlich mannigfaltig und schwankend sind.

Es genügt darauf hinzuweisen, dass geringe Schwankungen des Wassergehalts die Angaben der Thermometer in hohem Grade zu beeinflussen vermögen und dass dieser Umstand den auf den Angaben der Bodenthermometer basierenden Berechnungen jene Ueberzeugungskraft nimmt. welche wir von der mathematischen Formulierung einer physikalischen Erscheinung zu fordern berechtigt sind. Eine beständige Berücksichgung Konstanten ist in Anbetracht der Kompliziertheit dieser Aufgabe variabler unmöglich.

Uebrigens kann uns die Bestimmung der Temperatur des Erdbodens oder der Oberfläche eines Wasserbassins wohl kaum endgiltige, beweisende Zahlen liefern. Den Beweis dafür finde ich in den Arbeiten Schuberts [1]), welcher den jährlichen Wärmeaustausch im Erdboden und in Gewässern bestimmte. Die von ihm gefundenen Zahlen bieten uns nicht die Möglichkeit, an die Lösung der uns interessierenden Frage heranzutreten.

Schubert bestimmte, von den theoretischen Erörterungen Bezolds ausgehend, die physikalischen Konstanten des Erd-

[1]) Schubert, J. a) Der jährliche Gang der Luft- und Bodentemperatur im Freien und der Wärmeaustausch im Erdboden. Berlin. 1900; b) Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. Berlin 1904.

bodens und berechnete auf Grund der betreffenden Temperaturangaben die Wärmemengen, welche in jedem gegebenen Momente in einer Erdbodenschich von bestimmter Dicke enthalten sind. Die gleichen Berechnungen führt er auch für Gewässer aus.

Er berechnet diese Mengen für den Anfang jedes Monats, bestimmt sodann die Differenzen zwischen diesen Grössen und dem Jahresmittel und erhält so in Grammkalorien den jährlichen Wärmeaustausch. Der Betrag des jährlichen Wärmeaustausches hängt von der Dicke der Schicht, welche in Betracht gezogen wurde, ab. Dieses tritt bei seinen Berechnungen des Wärmeaustauschs in Gewässern besonders deutlich hervor. So z. B. beträgt der jährliche Wärmeaustausch für den Bodensee wenn man die Beobachtungen bis zu 15 Metern Tiefe in Betracht zieht, 18000 Grammkalorien pro Quadratcentimer Oberfläche, bei Zugrundelegung von Beobachtungen bis zu 30 Metern Tiefe dagegen 25000 Grammkalorien:

Für den Genfer See bei 30 Metern Tiefe 29000 Grammkalorien.
» » » » » 60 » » 37000 »

Bei der Besprechung der Temperaturverhältnisse des Erdbodens wurde bereits erwähnt, dass im Erdboden Schichten, welche eine höhere Temperatur besitzen, mit Schichten, welche eine niedrigere Temperatur besitzen, abwechseln. Schubert giebt Mittel aus langjährigen Beobachtungen und tritt in seinen Angaben diese Thatsache sehr deutlich hervor. Es lässt sich dieses nicht durch das Gesetz der Ausbreitung der Wärme erklären; der Grund kann nicht in einem Wechsel von Wärme- und Kältewellen, welcher in der Tagesperiode gesetzmässig hervortritt, liegen. Dieses Abwechseln beweist entweder, dass die Beobachtungsresultate ungenau sind, oder aber, dass es nicht nur vertikale, sondern auch horizontale Wärmewellen giebt[1]).

[1]) Das Fehlen einer Gleichförmigkeit im Gange der Bodentemperaturen wird

Die Sonnenenergie, welche einem aller Vegetation baaren Theile des Erdbodens zugeführt wird, wird in sehr verschiedenartiger Weise verbraucht: ein Theil derselben wird von der Erdoberfläche reflektiert, ein zweiter dient zur Erwärmung des Erdbodens, ein dritter wird zu chemischen Reaktionen verbraucht, ein vierter leistet durch Wasserverdunstung mechanische Arbeit, ein fünfter wird vom Erdboden ausgestrahlt.

Die einem mit Vegetation bedeckten Theile des Erdbodens zugeführte Sonnenenergie dagegen erfährt eine ungleich komplieiertere Umwandlung. Ein gewisser Antheil von ihr wird durch die vegetativen Prozesse, welche in den Pflanzen vor sich gehen, absorbiert. Es ist ausserordentlich schwer, den Antheil der Sonnenergie, welcher zu der einen oder der anderen Arbeitsleistung verwandt wird, zu bestimmen und kann ich mir zur Zeit kein System von experimentellen Methoden, welches zum Ziele führen dürfte, vorstellen.

Wie aus dem Obengesagten hervorgeht, ist es für uns wichtig zu wissen, wieviel Sonnenenergie die Erde thatsäch-

---

durch folgende kleine Tabelle, welche nach Daten von Schubert zusammengestellt ist, bewiesen. Durch fetten Druck sind diejenigen Temperaturangaben hervorgehoben, welche offenbar von der Norm abweichen.

Namen der Stationen.	Lufttemperatur in Celsiusgraden.	Tiefen in Metern.					
		0.01	0,15	0,30	0,60	0,90	1,20
Kurwien 1876—1890 .	8,2	9,1	7,7	**7,3**	7,7	**7,8**	**7,8**
Melkerei 1876—1890 .	7,3	**8,4**	7,0	7,0	**7,3**	7,1	7,1
Hagenau 1876—1890 .	11,0	10,6	**9,6**	**9,5**	10,1	10,2	10,3

lich im Laufe des Jahres unter verschiedenen Breiten empfängt und wieviel sie davon an den Weltenraum abgiebt. Die Differenz dieser beiden Beträge, d. h. die Jahresbilanz ist dann eben diejenige Menge an Sonnenenergie, welche unter dem gegebenen Breitengrade auf sämmtliche physikalische Prozesse verwandt wird. Dieses halte ich für die erste Aufgabe; die zweite würde in der Untersuchung der Vertheilung des positiven oder negativen Betrages der obenerwähnten Differenz bestehen.

Eine mehr oder weniger befriedigende Lösung der ersten Frage auf experimentellem Wege kann, wenn auch in sehr roher Weise, mit Hilfe eines allgemein zugänglichen Apparates erzielt werden, dessen Konstruktion auf folgendem Principe beruht.

Stellen wir uns einen Körper vor, dessen Gewicht, Volumen und physikaliche Konstanten uns bekannt sind. Legen wir ihn auf die Erdoberfläche und setzen wir seine horizontale Oberfläche, deren Flächeninhalt uns bekannt ist, tags der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen in ihrer natürlichen Richtung und nachts der direkten Ausstrahlung aus. Dabei wollen wir uns bemühen diesen Körper so zu placieren, dass nur an seiner oberen Seite eine Energiezufuhr von aussen, resp. eine Energieabgabe stattfinden, dagegen an den Seitenwänden und an der Bodenfläche weder eine Energiezufuhr, noch eine Energieabgabe erfolgen kann.

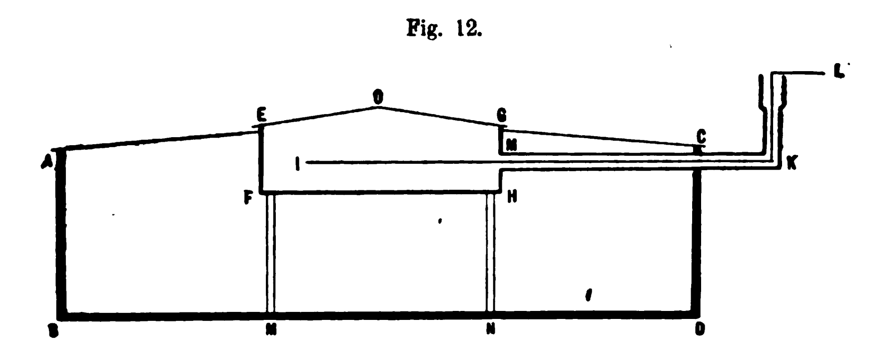
Wenn wir die Temperatur des Körpers kennen, so werden wir auch wissen, wieviel Wärmeenergie in ihm enthalten ist, und kennen wir seine Temperatur für bestimmte Zeitintervalle, so können wir die denselben entsprechenden Wärmeenergie-Zunahmen und Abnahmen bestimmen.

Es ist unmöglich, diese Idee konstruktiv in idealer Vollkommenheit zu verwirklichen, doch ist eine technische Ausführung derselben, welche es gestattet, genügend zuverlässige Resultate zu erhalten, wohl möglich.

In Fig. 12 ist die Konstruktion dieses Apparates schematisch angedeutet.

ABCD stellt einen festen und dichten zylindrischen Holzkasten dar, welchen man gut firnist, um ihn nach Möglichkeit wasserdicht zu machen. Sein Durchmesser beträgt 60—80, seine Höhe 25—30 Centimeter. In diesen Kasten wird ein zylindrisches Ebonitgefäss EFGH, dessen Durchmesser 15—20 und dessen Höhe 5—8 Centimeter beträgt, eingesetzt. Das Ebonitgefäss ist mit einer dünnen Röhre MK, welche gleichfalls aus Ebonit besteht, und mit einem Kupferdeckel EOG, der

Fig. 12.



die Form eines sehr stumpfen Kegels besitzt, versehen. Der Deckel muss das Gefäss EFGH vollkommen hermetisch schliessen. Der Deckel EOG überragt mit seinen Rändern ein wenig den gleichfalls konischen Deckel AC, welcher den Kasten ABCD bedeckt (letzterer Deckel muss folglich in der Mitte mit einer Oeffnung, welche dem Durchmesser des Ebonitgefässes EFGH entspricht, versehen sein).

Das Ebonitgefäss wird wird mit irgend einer Flüssigkeit gefüllt, welche jedoch weder verdunsten, noch innerhalb der Temperaturgrenzen — 70 bis + 70° gefrieren darf und deren

physikalische Eigenschaften sich überhaupt möglichst wenig ändern [1]).

Der Kasten ABCD wird mit einem schlechten Wärmleiteer gefüllt. Stellen wir einen solchen Kasten auf den Erdboden, so dürfen wir bis zu einem gewissen Grade von Genauigkeit annehmen, dass die Temperatur der Flüssigkeit im Ebonitgefässe eine direkte Funktion der durch die auf den geschwärzten Kupferdeckel fallenden Sonnenstrahlen bewirkten Erwärmung ist; nachts entspricht die Temperatur der Flüssigkeit der Stärke der Ausstrahlung derselben Oberfläche.

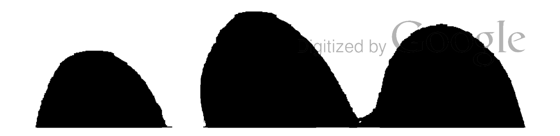
Placieren wir im Gefässe EFGH in entsprechender Weise den Empfangsapparat eines Richard'schen Thermographen oder eines elektrischen Thermometers von beliebiger Konstruktion, und verbinden wir ihn vermittelst der Röhre MK [2]) mit einem Registrierapparat, so erhalten wir eine graphische Darstellung der Temperaturänderungen, welche in der Flüssigkeit im Verlaufe einer gewissen Periode, z. B. in 24 Stunden, erfolgen. Kennen wir das Gewicht und das Volumen der Flüssigkeit, sowie ihre physikalischen Konstanten, so können wir diejenige Wärmemenge, welche die Flüssigkeit in 24 Stunden aufgenommen, sowie auch diejenige Wärmemenge, welche sie im selben Zeitraum verloren hat, leicht graphisch berechnen. Wir erhalten auf diese Weise annähernd die tägliche Wärmebilanz für einen gegebenen Punkt der Erdoberfläche.

Setzen wir die Beobachtungen ein ganzes Jahr hindurch fort, so können wir die Jahresbilanz berechnen.

---

[1]) Einige Chemiker empfahlen mir zu diesem Zwecke ein schweres Mineralöl von entsprechender Mischung. Die Amplituden bestimme ich auf Grund der in der Litteratur vorhandenen Daten und eigener Beobachtungen und habe ich dabei eine Verwendung des Apparates sowohl unter niedriegen, als auch unter hohen Breiten im Auge.

[2]) Die Röhre MK soll den Druck der Flüssigkeit im Gefässe regulieren und bei der Ausdehnung derselben, den Ueberschuss aufnehmen, bei der Kontraktion aber ihn wieder zurückgeben.



Ich habe mit einem in primitiver Weise nach demselben Prinzipe konstruirten Apparate Versuche angestellt. Dank der Liebenswürdigkeit von J. W. Schukewitsch wurde dieser Apparat auf dem Hofe des physikalischen Nikolai-Censralobservatoriums aufgestellt und die Angaben des Quecksilberthermometers des Apparates von einem der Angestellten des Observatoriums notiert. Die Beobachtungen wurden wohl nur sehr kurze Zeit und dabei nicht in bestimmten Zeitintervallen gemacht; doch schon diese wenigen Daten beweisen, dass wir bei einer entsprechenden Konstruktion des Apparates und einer automatischen Registrierung der Temperaturangaben wohl berechtigt sind anzunehmen, dass der Apparat den an ihn gestellten Erwartungen entsprechen und uns die Wärmebilanz der Erdoberfläche angeben dürfte.

Ich führe hier die Notierungen für den 26. Februar 1904 neuen Styls an:

	Temperatur in C°	
	des Petroleums im Gefässe.	der Luft.
6 h 48′ a. m.	— 19,5	— 16,9
7 » 30′ » »	— 20,1	— 17,3
8 » — » »	— 20,0	— 16,8
9 » — » »	— 18,6	— 16,4
10 » — » »	— 16,4	— 15,0
12 » 3′ p. m.	— 12,2	— 12,5
1 » 4′ » »	— 10,5	— 11,3
2 » 15′ » »	— 9,2	— 10,5
3 » 15′ » »	— 9,4	— 10,6
4 » 25′ » »	— 10,5	— 10,9
5 » 8′ » »	— 11,7	— 11,3
6 » 40′ » »	— 13,2	— 11,7
8 » — » » . . . . . , . .	— 14,1	— 12,6
9 » 6′ » »	— 14,7	— 13,1
10 » 30′ » »	— 16,0	— 14,3

Unter Benutzung der Daten dieser Tabelle und unter der Annahme, dass die Konstante unseres Apparates pro Quadratcentimeter der reagierenden Oberfläche und pro 1° C. Q Grammkalorien beträgt, können wir annähernd die Wärmebilanz für den Zeitraum von 6 Uhr 48 Minuten morgens bis 10 Uhr 30 Minuten abends berechnen. Während des Zeitraums von 6 Uhr 48 Minuten morgens bis 7 Uhr 30 Minuten morgens wurden an Wärme Q (20,1—19,5) = Q . 0,6 Grammkalorien abgegeben.

Von 7 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr 15 Min. erhielt der Apparat die Wärmemenge Q (20,1—9,2) = Q . 10,9 Grammkalorien; von 2 Uhr 15 Min. bis 10 Uhr 30 Min. dagegen verlor er die Wärmemenge Q (16,0—9,2) = Q . 6,8 Grammkalorien.

Die Bilanz beträgt demnach 10,9 Q—(6,8 Q + 0,6 Q) = 3,5 Q Grammkalorien.

Einige Meterologen, welche ich mit der Idee des obenbeschriebenen Apparates bekannt machte, wiesen u. a. daranf hin, dass Thau, Regen, Reif und Schnee die Angaben des Apparates sehr beeinflussen werden, so dass man keine richtige Vorstellung von der Wärmebilanz erhalten könne.

In der That sind Regen, Thau, Reif nnd Schnee Faktoren, welche die Reaktion quantitativ beeinflussen und halte ich es nicht für nötig, den Apparat vor dem Einflusse von Regen, Thau und Reif zu schützen. Dem Schnee wird man allerdings nothwendiger Weise von dem Apparat wegschaffen müssen, doch wäre es vielleicht nützlich, den ganzen Winter über einen zweiten Apparat von derselben Konstruktion unter einer intakten Schneedecke stehen zu lassen.

Aus der oben gelieferten Beschreibung folgt, dass der Apparat aus zwei Theilen, einem aktiven, dem Ebonitgefässe, und einem indifferenten Theile, dem Holzkasten besteht.

Je zweckentsprechender man dass Verhältnis der beiden Theile zu einander wählt, desto vollkommener wird der Apparat und deste werthvoller werden seine Angaben sein.

Seinem Wesen nach ist dieser Apparat kein absolutes Instrument, sondern vielmehr ein variierbarer Apparat und erfordert daher eine allseitige Untersuchung.

An ihm muss eine ebenso allseitige Kritik geübt werden, wie sie an den von der Briticsh Association zur Bestimmung der Radiation der Sonne vorgeschlagenen Apparaten geübt wurde. doch halte ich es für nothwendig, darauf aufmerksam zu machen, dass der vorgeschlagene rohe Apparat uns eine reale Vorstellung von der Grösse der Ausstrahlung zu geben imstande ist, mithin eine absolute Lücke in unseren Kenntnissen ausfüllen kann. Wenn wir auch mit Chwolson sagen müssen, dass das Studium der Abkühlung durch Strahlung mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, dürfen wir doch nicht vor diesen Schwierigkeiten zurückschrecken. Ich möchte noch Folgendes bemerken. Wenn ich den Apparat vorschlage, müsste ich diesen Vorschlag durch die Resultate eigener Beobachtungen stützen. Leider war es mir bis jetzt infolge äusserer, von mir unabhängiger Gründe trotz meines Wunsches nicht möglich, einen den Anforderungen vollkommen entsprechenden Apparat anfertigen zu lassen, um mit ihm Beobachtungen zu machen.

Schon anfangs habe ich bemerkt, dass wir die Wärmebilanz der Erde in verschiedenen Breiten kennen müssen. Mit komplicierten aktinometrischen -Beobachtungen, welche selbst- verständlich unseren Bedürfnissen entsprechend umgestaltet werden müssten, können wir dieses Ziel nicht erreichen, denn dazu müssten wir komplicierte und theure Stationen errichten. Der von mir vorgeschlagene Apparat dagegen kann dank seiner Einfachheit (mit einem Richard'schen Thermographen) jeder meteorologischen Station, den Händen jedes zuverlässigen Be-

obachters anvertraut werden. Die Kosten dürften nicht mehr als 500 MK. pro Apparat betragen.

Der zweite Theil unserer Aufgabe, d. h. die Bestimmung der Bedeutung der «Jahresbilanz der Sonnenenergie», ihre Eintheilung nach der Art der von der Sonnenenergie bewirkten Reaktionen, erscheint uns zur Zeit als so kompliziert, dass wir uns einstweilen jeglicher Vorschläge enthalten müssen. Wir können höchstens bemerken, dass das Studium der Verdunstung uns einen nicht geringen Dienst leisten könnte. Ebenso wichtig ist das Studium der physikalischen Konstanten von genau bestimmten petrographischen Typen.

Ausser den Beobachtungen der Wärmebilanz der Erdoberfläche sind jedoch, wie aus den oben erwähnten Thatsachen und den aus ihnen gefolgerten Schlüssen hervorgeht, noch Untersuchungen anderer Art erforderlich.

In erster Linie gehört hierher eine Reihe von Untersuchungen, welche mit den Mitteln, über welche die meteorologischen Centralanstalten verfügen, sehr gut ausgeführt werden könnten. Diese Untersuchungen würden in der Beobachtung der Temperaturschwankungen in grösseren Tiefen, als es jetzt üblich ist, bestehen. Bekanntlich werden nur in Paris Beobachtungen der Bodentemperatur bis zu einer Tiefe von 36 Metern angestellt; eine in dieser Tiefe befindliche Erdschicht kann aber nicht als thermisch absolut indifferent betrachtet werden. Ausserdem wäre noch zu bemerken, dass Paris unter einem Breitengrade gelegen ist, welcher mehr oder weniger in das Gebiet des thermischen Gleichgewichtes fällt.

Es wäre für uns von grosser Bedeutung zu erfahren, ob in denjenigen Erdschichten, welche sich unter der sogenannten neutralen Schicht befinden, jährliche Temperaturschwankungen stattfinden oder nicht und daher wäre es von Wichtigkeit in verschiedenen Breiten ununterbrochene Beobachtungen der Temperatur in etwas tieferen Erdschichten anzustellen.

In unserer Zeit, wo die Konstruktion von elektrischen Thermometern und von Registrierapparaten eine hohe Stufe der Vollkommenheit erreicht hat und anderseits, infolge der Entwickelung der Bohrtechnik, der Preis für die Anlage von Bohrlöchern ein sehr mässiger geworden ist, kann die Ausführung derartiger Beobachtungen die Mittel, über welche die meteorologischen Centralanstalten, sowie die astronomischen Observatorien verfügen, nicht überschreiten. Meines Erachtens wäre es von grossem Interesse, die Bodentemperatur in der Tiefe von 10, 25, 50 und 100 Metern zu beobachten.

Unter Zugrundelegung der allgemeinen Bodenverhältnisse, wie z. B. für das Observatorium zu Pawlowsk, dürfen wir annehmen, dass die Anlage entsprechender Bohrlöcher auf nicht mehr als 500—600 Rubel zu stehen kommen würde. Die physikalische Ausrüstung würde wahrscheinlich mit etwas grösseren Kosten verknüpft sein.

Zum Studium der Temperaturverhältnisse des Erdinnern müssen alle Gelegenheiten, wo eine Messung der Temperatur der tiefen Erdschichten möglich ist, benutzt werden. Weder tiefe Bergwerken, noch Bohrlöcher dürfen unbeachtet gelassen werden.

Die äusserst geringe Anzahl der vorhandenen geothermischen Daten ist ein Beweis dafür, wie wenig Beachtung Untersuchungen dieser Art bisher gefunden haben und wie wenig Bedeutung ihnen beigelegt wurde.

Im Bergbau werden diese Beobachtungen total vernachlässigt, zu ihnen nimmt man nur in solchen Fällen seine Zuflucht, in denen extreme Temperatursteigerungen den regelmässigen Gang der Arbeit stören. Indessen wäre doch die Kenntniss der Temperaturverhältnisse eines Bergwerkes schon für die Regulierung der Ventilation im Bergwerke von Bedeutung und dürfte man daher selbstverständlich wenigstens die Beobachtung der Luft-

temperatur in den Bergwerken nicht vernachlässigen. Von ungleich grösserer Bedeutung wären natürlich Beobachtungen der Temperatur der Gesteine, besonders bei neuen Minengrabungen. Es ist anzunehmen, dass, wenn die geologischen Institutionen aller Länder die Aufmerksamkeit ihrer Mitglieder und Mitarbeiter, sowie die der Bergbauingenieure und Bergwerksbesitzer auf diese Seite der Frage lenken würden, das Datenmaterial der Geothermik schnell anwachsen würde.

Ich erlaube mir zu hoffen, dass die Erforschung der Wärmeverhältnisse der Erdrinde in nächster Zukunft eine Frage bilden wird, welche die durch Nationalhass entzweite Erdbevölkerung segensreich zu vereinen beitragen dürfte. Ich hoffe, dass auf einem der nächsten geologischen Kongresse die Frage hinsichtlich der Nothwendigkeit aufgeworfen werden wird, die Wärmeverhältnisse des Erdinnern mit Hilfe von unmittelbaren Beobachtungen, welche auf Kosten der einzelnen, durch eine internationale Organisation vereinten Völker ausgeführt werden, zu studieren.

Der Glaube die Möglichkeit der Verwirklichung eines solchen Vorschlages findet seine Berechtigung auch darin, dass mein Vorschlag nicht neu ist. Schon Laplace und Thomson erkannten die Bedeutung der Arbeiten in dieser Richtung. Ein, auf den ersten Blick, phantastich erscheinender Vorschlag eines französischen Gelehrten ist in Erinnerung geblieben, nach welchem mit den vereinten Kräften aller Völker, mit Hilfe ihrer zu Friedenszeiten unter dem gemeinsamen Banner der Wissenschaft geeinten Streitkräfte in der kaspischen Niederung ein tiefes Bohrloch angelegt werden sollte.

Zurzeit ist die Frage der Erforschung der Temperatur des Erdinnern bereits soweit gediehen, dass es zu ihrer Weiterentwickelung nur eines letzten Anstosses bedarf. Einen solchen Anstoss erwarten wir vom nächsten internationalen geologischen Kongresse.

Es wäre vielleicht erwünscht, wenn die geologischen Institutionen der verschiedenen Länder, die physikalischen Observatorien und die gelehrten Gesellschaften sich der Mühe unterziehen würden für die Länder, denen sie angehören, das entsprecheode Datenmaterial zu ordnen.

Zu einer solchen, und zwar genügend vollständigen Gruppierung reicht, wie ich mich persönlich überzeugt habe, die Arbeitskraft eines einzelnen Menschen nicht aus. Desshalb wende ich mich an meine wissenschaftlichen Fachgenossen mit dem Vorschlage, diese Frage zuerst in kleinen Kreisen zu besprechen und auf dem Kongresse schon mit dem gesammelten Datenmaterial und mit bestimmten Vorschlägen zu erscheinen.

Meiner Ansicht nach wäre dem Kongresse vorzustellen:

1) Ein Verzeichniss der Beobachtungen der Temperatur der Erdbodenschicht.

2) Ein Verzeichniss der Beobachtungen der Temperatur in Bergwerken, Tunneln und Bohrlöchern.

3) Ein Verzeichnis der Beobachtungen der Temperatur der Gewässer.

4) Vorschläge, an welchen Punkten der Erdoberfläche mit Hilfe einer internationalen Organisation tiefe Bohrlöcher—ausschliesslich zum Studium der Temperaturverhältnisse im Erdinnern — angelegt werden müssten.

Meine Arbeit wurde in ihren Hauptzügen der Mineralogischen Gesellschaft zu Petersburg im April 1904 vorgelegt, einige Abschnitte derselben in der Septembersitzung desselben Jahres. Erst hiernach erfuhr ich vom Erscheinen der Arbeit von Franz Treubert: «Die Sonne als Ursache der hohen Temperatur in den Tiefen der Erde, der Aufrichtung der Gebirge und der vulkanischen Erscheinungen». Zu derselben Zeit, bevor

ich mich noch mit der eben erwähnten Arbeit bekannt gemacht, veröffentlichte ich im Centralblatt für Miner. Geolog. und Paläont. (1904, № 23) eine kurze Notiz. Eine Durchsicht der Arbeit von Treubert, welcher das gleiche Ziel verfolgt, lehrt, dass seine Methode sich von der meinigen wesentlich unterscheidet.

denen Tiefen.

	Dehra-Dūn.	Jaipur.	Allahabad.	Calcutta.	Tacubaya.	Trevandrum.	Hagok.
rdliche Breite . .	°19′	26°55′	25°26′	22°32′	19°26′	8°10′	8° S. Br.
stl	8°5′	75°50′	81°52′	88°20′	99°6′	77°	—

Gruppen von Stationen.

Тип. Р. Голике и А. Вильборгъ

denen Tiefen.

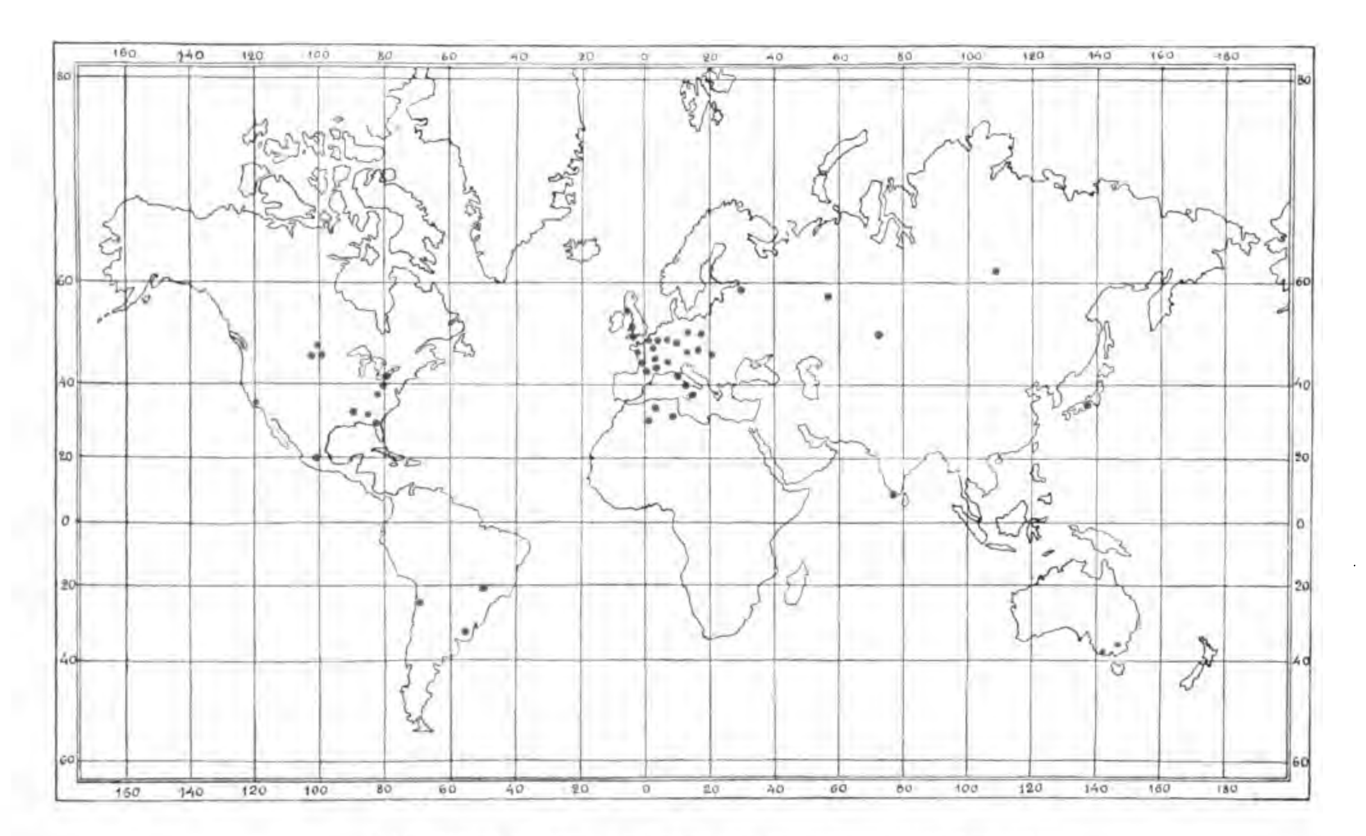
	Dehra-Dun.	Jaipur.	Allahabad.	Calcutta.	Tacubaya.	Trevandrum.	Hagok.
ördliche Breite . .	°19′	26°55′	25°26′	22°32′	19°26′	8°10′	8° S. Br.
estl	8°5′	75°50′	81°52′	88°20′	99°6′	77°	—

Gruppen von Stationen.

Т-во Р. ГОЛИКЕ и А. ВИЛЬБОРГЪ

Karte der Verbreitung der geothermischen

Zusammengestelt von L. Jaczewski.



Die rothen Punkte bedeuten die einzelnen Stationen oder Gruppen von Stationen.

XII.

Notiz über die obercarbonische Flora des Steinkohlenreviers von Jantai in der südlichen Mandshurei.

Von **M. Zalessky.**

Da die Flora des Steinkohlenreviers von Jantai noch nicht der Gegenstand von Untersuchungen gewesen ist, habe ich mit besonderer Bereitwilligkeit dem Vorschlage des Geologen J. Edelstein entsprochen, die Bearbeitung einer kleinen Collection von Pflanzenresten zu übernehmmen, die er im December des Jahres 1903 dort gesammelt hat und die sich gegenwärtig im Geologischen Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften befindet. Das der Chinesischen Ostbahn gehörige Kohlenfeld von Jantai liegt in der südlichen Mandshurei zwischen Mukden und Liaojang etwa 12 Werst östlich von der Hauptlinie dieser Bahn, mit der es durch eine Zweigbahn verbunden ist.

Die Steinkohlenlager von Jantai[1]) stellen in geologischer

---

[1]) Diese selbe Lagerstätte ist allem Anschein nach von Richthofen in seinem Werke über China, Bd. II, S. 104 und 149 unter der Benennung Ma-kia-kóu erwähnt. E. Ahnert, der die Existenz der Kohlenfelder von Ma-kia-kóu (Ma-schi-gou) unabhängig von denen von Jantai annimmt, hat sie auf seiner geo-

Hinsicht[1]) eine in der Richtung NO-SW gestreckte schmale Mulde dar, deren Flanken, namentlich die süd-östliche, ziemlich steil sind. An der Nordostseite ist sie geschlossen, an der Südwestseite scheint sie offen zu sein. Die Basis des Profils von Carbonablagerungen im Rayon von Jantai bildet dichter dunkler Kalkstein. Entblössungen davon sind übrigens im Bereiche der Kohlenfelder nicht bekannt und er tritt erst in einiger Entfernung von ihnen in südlicher und südöstlicher Richtung zu Tage. Darauf ruhen feste dunkle Schieferthone, Thon- und Kohlenschiefer, dunkelfarbige Sandsteine und Steinkohlenschichten, eine Suite, deren Mächtigkeit nicht genau ermittelt ist, aber wahrscheinlich gegen 700 Fuss beträgt. Innerhalb dieser Serie lassen sich über 10 Steinkohlenschichten zählen, von denen indess nur № 7 von oben gerechnet auf praktische Bedeutung Anspruch machen kann, denn die übrigen sind dünn und häufig durch kleine Verwerfungen unterbrochen. Oberhalb wird die kohlenführende Suite concordant von einer mächtigen Schicht quarz- und feldspathhaltigen Sandsteins überlagert, aus dem die höchsten orographischen Punkte des Jantai-Rayons zusammengesetzt sind. In der Zeit, wo J. Edelstein die Gegend besuchte, gab es dort ausser einigen im Betrieb befind-

---

logischen Karte der Mandshurei angegeben (vgl. Reise nach der Mandshurei. Mém. Soc. Imp. Russe de géogr., T. XXXV, 1904), wobei indess die Lage des Kohlenreviers von Jantai, das, wie ich schon erwähnt habe, ungefähr 12 Werst östlich von der Magistrale liegt, unrichtig verzeichnet ist und dort angezeigt sein müsste, wo sich bei ihm das Revier von Ma-schi-gou befindet. Diese letztere Bezeichnung scheint sich also auf das selbe Kohlenfeld zu beziehen, das unter dem Namen Jantai bekannt ist. Abgesehen davon hat E. Ahnert diese Kohlenfelder irrthümlich mit der Tinctur der Braunkohle versehen, während sie, wie der weitere Verfolg unserer Auseinandersetzungen lehren wird, dem obercarbonischen, wenn nicht gar dem permocarbonischen Alter zuzuweisen sind.

[1]) Die geologischen Daten über die Lagerstätte von Jantai und die Fundverhältnisse der Pflanzenreste sind mir in zuvorkommender Weise von J. Edelstein mitgetheilt worden und ich empfinde es als eine erfreuliche Pflicht, ihm auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank dafür auszusprechen.

lichen geneigten Schächten einen verticalen Schacht, der nahezu am Boden der Mulde abgeteuft wurde, jedoch näher zur Südflanke. Dieser hatte eine Tiefe von 485 Fuss erreicht[1]), war aber noch nicht beendigt.

Die Pflanzenreste sind dem frischen Schutte entnommen, der aus diesem Horizonte stammte. Da annähernd in dieser Tiefe die Kohlenschicht № 7 lagert, scheint es sehr wahrscheinlich, dass sie in den Schieferthonen und thonigen Sandsteinen vorkommen, die diese Schicht begleiten, was durch die Aussagen des Steigers vollauf bestätigt wird. Edelstein selbst, der in den im Bau begriffenen Schacht hinabgestiegen war, ist es nicht gelungen, die Gesteine mit den Pflanzenabdrücken in situ zu Gesicht zu bekommen, da die Schachtstösse schon zum grössten Theil ausgezimmert waren.

Fassen wir all das bisher Gesagte in kurzen Worten zusammen, so können wir behaupten:

---

[1]) Edelstein giebt folgendes annähernde Profil dieses Schachtes von oben nach unten, das er nach den Angaben des Steigers aufgezeichnet hat:

Schichten	Gesamtmächtigkeit
Sandsteine, Schiefer- und Schieferthone	220 Fuss.
Steinkohlenschicht № 1	
Sandsteine, Schiefer- und Schieferthone	
Steinkohlenschicht № 2, 2—2½ Fuss mächtig	
Sandstein, gegen 49 Fuss mächtig.	
Schieferthone und Schiefer.	216 Fuss.
Steinkohlenschicht № 3	
Schieferthon	
Dünne Steinkohlenshicht № 4 (mit Einschnürungen) gegen 1½ Fuss mächtig	
Schieferthone und Schiefer mit Zwischenlagen von Steinkohle.	
Steinkohlenschicht № 5	
Schieferthone	
Steinkohlenschicht № 6, 2—3 Fuss mächtig	
Schieferthone und thonige Sandsteine, reich an Pfanzenresten	
Steinkohlenschicht № 7, 5 Fuss mächtig	

Weiter abwärts folgt noch die Schicht №8 in einer Mächtigkeit von 1 Fuss, № 9 in einer solchen von 1 bis 1,6 Fuss und № 10.

1. dass die productive Suite des Jantai-Reviers stratigraphisch ein untheilbares Ganzes bildet,
2. dass die Schichten mit Pflanzenabdrücken deren mittleren Horizonten angehören,
3. dass die ganze dort gesammelte Collection aus ein und derselben Schicht oder doch aus stratigraphisch einander benachbarten Schichten stammt.

Edelsteins Sammlung umfasst drei Vertreter der Farne, eine schlecht erhaltene Form von *Calamites*, ein *Sphenophyllum*, eine Species von *Lepidodendron*, durch drei verschiedene Formen repaesentirt, mehrere Exemplare von *Stigmaria*, einige Blattfragmente von *Cordaites*, einen Vertreter des Genus *Plagiozamites* und einen Samen oder eine Frucht. Im Ganzen beträgt die Anzahl der bestimmbaren Formen in der Collection acht.

Beschreibung der Pflanzenreste.

Filicales.

Odontopteris Reichiana Gutbier.

1835 *Odontopteris Reichiana* Gutbier, Zwick. Schwarzk.-geb., S. 65, Taf. IX, Fig. 1—3 u. 5—7, Taf. X, Fig. 13.
1835 „ *Boehmii* Gutbier, l. c., S. 68, Taf. X, Fig. 12.
1835 „ *dentata* Gutbier, l. c., S. 68, Taf. IX, Fig. 4.
1835 „ *squamosa* Lesquereux in Rogers Pennsylvania, pag. 860, pl. XIX, fig. 2.
1869—1882 *Xenopteris Reichiana* Weiss, Fl. d. jüngsten Steinkohlenform., S. 32, Taf. I, Fig. 3—9 und Odontopteriden (Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 1870 S. 865),
1878 *Odontopteris Reichiana* Zeiller, Expl. de la carte géol. de la France, Vol. IV, 2. partie, p. 61, pl. CLXVI, fig. 1 et 2.
1904 „ „ Potonié, Abbild. u. Beschr. foss. Pflanzen, Lief. II. — 24.

Zu dieser Species rechne ich einige Abdrücke kleiner Bruchstücke von Wedeln, die Theile von Fiederchen letzter Ordnung darstellen. An der Mehrzahl der Fragmente ist die Nervation



Fig. 1. *Odontopteris Reichiana* Gutbier (G. M. A. W.[1]) № 348/3).

schlecht sichtbar, nur an wenigen Stellen kann man sie beobachten und daraufhin die Exemplare dem Genus *Odontopteris* zuweisen.



Fig. 2. *Odontopteris Reichiana* Gutbier (G. M. A. W. № 248/3).



Fig. 3. *Odontopteris Reichiana* Gutbier (G. M. A. W. № 348/1).

In Fig. 1, 2 und 3 sind einige Formen dargestellt, die ich als Angehörige von *Odontopteris Reichiana* auffassen zu dür-

[1]) Geolog. Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften.

fen glaube. Die Fiederchen auf Fig. 3 erinnern an die der von Gutbier, l. c., auf Taf. IX, Fig. 1 und 2 abgebildeten Form, während die auf Fig. 2 ihrem Charakter nach denen seiner Form β sehr nahe kommen. Etwas abweichend ist die Gestalt der Fiederchen auf Fig. 1, aber auch hier nähert sie sich im Allgemeinen sehr der, die man bei Zeiller, l. c., Taf. CLXVI, Fig. 1 erblickt, sowie den von Gutbier dargestellten. In unserer Abbildung sind die Fiederchen nach oben hin etwas stärker verjüngt, als wir es an den typischen Formen von *Odontopteris Reichiana* beobachten können. Die Nervation ist an allen abgebildeten Exemplaren völlig identisch mit der für diese Species charakteristischen. An einzelnen schlecht erhaltenen Abdrücken kann man, wenn man sie in eine gewisse Lage bringt, bemerken, dass die Nervation, obgleich sie bündelartig ist, den Eindruck hervorruft, als wäre ein Hauptnerv vorhanden, ein Umstand, der bei schlechtem Erhaltungszustande eines Abdruckes der Bestimmung des wahren Charakters der Nervation ernstliche Hindernisse in den Weg legen kann.

Callipteridium gigas Gutbier.

1849 ***Pecopteris gigas*** Gutbier, Versteinerungen d. Rothlieg. in Sachsen, S. 14, Taf. VI, Fig. 1—3 (vgl. Taf. IX, Fig. 8 ?).

1858 ***Alethopteris gigas*** Geinitz, Leitpflanzen d. Rothlieg. u. Zechst. in Sachsen, S. 12, Taf. I, Fig. 2, 3.

1870 ***Callipteridium gigas*** Weiss, Zeitschr. d. D. Geol. Ges., Bd XXII. S. 879.
Sterzel, Fl. d. Rothlieg. im nordw. Sachsen, S. 49. Taf. VII, Fig. 4.
Zeiller, Flore fossile de Commentry, 1. partie, p. 199, pl. XX, fig. 1—3.
Grand'Eury, Flore fossile du Gard, p. 292, pl. XIX, fig. 2, 3 et 4 (*Alethopteris gigas* Gutbier).

Callipteridium gigas (Gutbier) sp. ist in Edelsteins Collection durch ein kleines Fragment einer Feder zweiter Ordnung

vertreten, das in Fig. 4 abgebildet ist. Trotz der Winzigkeit des Wedelbruchstücks, das uns zur Verfügung steht, legen



Fig. 4. *Callipteridium gigas* Gutbier sp. (G. M. A. W. № 348/13).

doch alle Merkmale, wie der ziemlich dicke Nerv, die charakteristische Anheftung der Fiederchen daran, deren Gestaltung, sowie ihre Nervation Zeugnis dafür ab, dass wir es in der That mit dieser Species zu thun haben.

Pecopteris (Asterotheca) cyathea Schlotheim sp.

1820 *Filicites cyatheus* Schlotheim, Petrefactenkunde, S. 403, — Flora der Vorwelt, Taf. VII.

1828 *Pecopteris cyathea* Brongniart, Prodr., S. 56, — Hist. végét. foss., 1, pag. 307, pl. CI; Zeiller, Expl. d. la Carte Géol. de la France, t. IV, 2. part., pag. 82, pl. CLXIX, fig. 5a, 6; Grand'Eury, Flore carb. du dépt. de la Loire, pag. 68, pl. VIII, fig. 7; Zeiller, Flore fossile de Commentry, 1. partie. pag. 119, pl. XIII, fig 1—4; — Flore fossile de Brive, pag. 14.

Dieser leicht bestimmbare Farn ist durch kleine Fragmente (Fig. 5) von sterilen Fiedern erster Ordnung vertreten und erscheint,



Fig. 5. *Pecopteris (Asterotheca) cyathea* Schlotheim sp. (G. M. A. W. № 348/15).

soweit man nach der Fülle solcher Abdrücke in dem mir vorliegenden Material urtheilen kann, als eine in der Flora des Kohlenreviers von Jantai recht gewöhnliche Art.

Calamariales.

Calamites sp.

Vor uns liegen einige kleine Bruchstücke von *Calamites*, deren nähere Bestimmung ihres schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht möglich ist. Nach dem Charakter der Furchen und Rippen gehören diese Fragmente wahrscheinlich *Calamites leioderma* Gutbier an.

Sphenophyllales.

Sphenophyllum oblongifolium Germar et Kaulfuss sp.

1831 ***Rotularia oblongifolia*** **Germar et Kaulfuss, N. Acta Acad. Nat. cur, XV, pars 2, pag. 225, tab. LXV, fig. 3.**
1845 ***Sphenophyllites oblongifolius*** **Germar, Versteinerungen von Wettin und Löbejün, Heft II, S. 18, Taf. VII, Fig. 3.**
1879 ***Sphenophyllum oblongifolium*** **Zeiller, Expl. de la carte géol. de la France, t. IV., 2. partie, p. 33, pl. CLXI, fig. 7, — Renault, Flore fossile de Commentry, 2. partie, p. 483, pl. L, fig. 1—5. — Zeiller, Flore fossile de Brive, p. 70, pl. XIV, fig. 5, 6.**

Sphenophyllum oblongifolium, leicht erkennbar an seinen sechs quirlförmig und paarweise angeordneten Blättchen, von denen das kürzeste Paar nach vorne, die übrigen längeren seitlichen nach rechts und nach links von der Achse gerichtet sind, ist in dem uns vorliegenden Material durch kleine Zweigfragmente vertreten, von denen eines in Fig. 6 wiedergegeben ist. Nach der Fülle solcher Fragmente auf den verschiedenen Stücken lässt sich annehmen, dass dies Gewächs eins der verbreitetsten in der Flora des Jantai-Reviers gewesen ist.

Fig. 6. *Sphenophyllum oblongifolium* Germar. et Kaulfuss (G. M. A. W. № 348/26).

Lycopodiales.

Lepidodendron oculus felis (Abbado sp.) Zeiller.

1900 ***Sigillaria Fogolliana*** **Abbado, Contributo alla flora carbonifera della Cina (Palaeontogr. ital., vol. V, 1898), p. 136, tav. XVI (III), fig. 1—3.**
Sigillaria polymorpha **Abbado, l. c., p. 139, tav. XVII (IV), fig. 1—4.**
„ *oculus felis* Abbado, l. c., p. 141, tav. XVIII (V), fig. 1, 2.
1901 ***Lepidodendron oculus felis*** **(Abbado sp.) Zeiller, Note sur la flore houillère du Chansi (Ann. des mines, 9. sér., t. XIX), p. 434, pl. VII, fig. 1—6.**

In Edelsteins Sammlung finden sich vier Exemplare, die dieser Species zuzuweisen sind. Zwei davon, Abdrücke von Stengeltheilen, sind völlig identisch mit dem bei Zeiller, l. c., Taf. VII, fig. 3 abgebildeten, der eine von den Formen dieser Art darstellt. Ein Exemplar dieser Form aus unserer Collection ist in Fig. 7 wiedergegeben. Zieht man in Be-



Fig. 7. *Lepidodendron oculus felis* Abbado sp. (G. M. A. W. № 348/35).

tracht, dass die Abbildung Zeillers, wie man annehmen muss, das Spiegelbild des Exemplars giebt, das er in Händen gehabt hat, wie es in Folge eines besonderen Reproductionsverfahrens erlangt wird, so lässt sich keine wesentliche Verschiedenheit zwischen beiden Formen constatiren. An unserem Abdrucke sind die Blattpolster etwas kleiner und die Blattnarben höher, als an dem Exemplar aus Schansi. Allein die übrigen Merkmale, wie die Form der Blattpolster, die leichte Querrunzelung in der Richtung des fehlenden oder sehr schwach ausgebildeten Kieles, die schrägen Abstumpfungen der Winkel der Blattpolster an

den Berührungsstellen ihrer oberen und unteren Extremitäten, sind an den vergleicheneu Objecten absolut identisch. Ein weiteres Exemplar, das die verkohlte Oberfläche der Rinde darbietet und in Fig. 8 abgebildet ist, unterscheidet sich wesentlich



Fig. 8. *Lepidodendron oculus felis* Abbado sp. (G. M. A. W. № 348/36).

von Zeillers Figur. Die Blattpolster sind viel länger und zeigen an den Berührungspunkten der oberen und unteren Extremitäten keine Winkelabstumpfungen, sondern sind überhaupt nicht von einander getrennt, was der Oberfläche des Stengels beim Fehlen von Kielen ein eigenthümliches Aussehen verleiht. Sie erscheint von Wellenlinien in Längsreihen paternosterartiger, fast ganz ebener Felder zerschnitten, in deren oberem Drittel

ied Blattnarbe von rhombischer Form leicht hervortritt. Am grössten Theile des Exemplars ist die verkohlte Rindenpartie, der die etwas hervorragende Blattnarbe trug, durch Reibung abgefallen, so dass diese nur an wenigen Stellen unversehrt zu sehen ist. Ihre Grösse bleibt etwas hinter der des vorhin betrachteten Abdruckes zurück, die Gestalt aber ist dieselbe. Trotz einer gewissen Verschiedenheit vom ersten Exemplar unterliegt es doch keinem Zweifel, dass der in Fig. 8 abgebildete Stengeltheil derselben Art angehört, jedoch nur der Partie davon entspricht, wo das Längenwachsthum stark ausgeprägt ist. Besonderes Interesse aber erregt der Stengelabdruck, der in Fig. 9 wiedergeben ist. Er lässt sich mit der Form dieser Species vergleichen, die bei Zeiller, l. c., auf Taf. VII, in Fig. 2 abgebildet ist. Die Gestalt der Blattnarbe stimmt vollkommen überein, nur ist ihre Grösse bei unserem Exemplar etwas ansehnlicher. Was die Blattpolster selbst betrifft, sind sie an unserem Exemplar in Folge seines abgeriebenen Zustandes undeutlich umrissen, doch lässt es sich immerhin erkennen, dass sie auch hier die selbe Form haben, wie an dem Exemplar aus der Provinz Schansi. Der ganze Unterschied liegt in der Grösse, die an unserem Abdrucke etwas beträchtlicher ist, sowie vielleicht noch in der geringeren Wölbung der Polster und im Fehlen des Kieles, der, freilich nur schwach, an dem von Zeiller dargestellten Exemplar sichtbar ist.

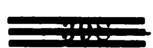
Demnach ist in Edelsteins Sammlung einerseits das extremste Glied der Formenreihe dieser Species vorhanden, das in den von Abbado und von Prof. R. Zeiller bearbeiteten Collectionen aus Schansi fehlt, andrerseits zwei mit den in der Schrift des zuletzt genannten Gelehrten angeführten nahezu identische Formen. Obgleich in der Sammlung aus dem Jantai-Revier keine Uebergangsformen, wie sie sich bei Zeiller, l. c., Taf. VII, Fig. 1, 4, 5, 6 finden, zwischen ihnen und der

zahlreichen anderen extremen Serie anzutreffen sind, die Abbado unter verschiedenen Benennungen beschreibt und der Gattung



Fig. 9. *Lepidodendron oculus felis* Abbado sp. (G. M. A. W. № 348/37).

Sigillaria zuweist, stehe ich doch nicht an, bestimmter, als bloss voraussetzungsweise, die Behauptung aufzustellen, dass die ganze Serie von Formen, die Abbado unter den verschiedenen oben angegebenen Benennungen beschrieben hat, sowie die durch die Arbeit Prof. Zeillers bekannt gewordenen, und ebenso die soeben besprochenen aus dem Jantai-Revier einer einzigen botanischen Species angehören, die vermöge ihrer besonderen



Fähigkeit, die Intensität ihres Wachsthums und ihrer Entwickelung den sie umgebenden Verhältnissen anzupassen, durch mannigfaltige Formen vertreten wird.

Stigmaria ficoides Sternberg.

1820 *Variolaria ficoides* Sternberg, Versuch der Flora der Vorwelt, 1, fasc. 1., S. 22 u. 24, Taf. XII, Fig. 1—3.

1823 *Stigmaria ficoides* Brongniart, Class. des végét. foss., pl. I, fig. 7.
Renault, Flore fossile de Commentry, 2. partie, p. 552, pl. LXI, fig. 7, LXII, fig. 1—4.
Abbado. Contributo alla flora fossile della Cina (l. c.), p. 143, tav. XV (II), fig. 9.
Zeiller. Note sur la flore houillère du Chansi (l. c.), p. 442, pl. VII, fig. 8.

Unter dem in unseren Händen befindlichen Material sind einige Stücke mit Abdrücken von *Stigmaria ficoides* St. vorhanden. In Fig. 10 gebe ich einen Theil des Rhizoms von geringem Durchmesser mit welligen gestreckten Falten an der Oberfläche und mit kleinen, 1 mm im Durchmesser haltenden rundlichen oder ovalen Spuren von Adventivorganen wieder, die an mehreren Stellen noch daran haften. Unser Exemplar scheint keine wesentlichen Unterschiede dem bei Zeiller, l. c., Taf. VII, Fig. 8 abgebildeten gegenüber darzubieten.

Cordaiteae.

Cordaites principalis Germar (sp.).

1848 *Flabellaria principalis* Germar Versteinerungen der Steinkohlenformation v. Wettin und Löbejün, S. 55, Taf. XXIII Fig. A, B.

1855 *Cordaites principalis* Geinitz, Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen, S. 41, Taf. XXI, Fig. 1, 2, 2A, 2B.
Schenk, Richthofen, China, IV, S. 213, 228, Taf. XXX, Fig. 3, 3a.
Sterzel, Fl. d. Rothlieg. im nordw. Sachsen, S. 32, Taf. III, Fig. 6—9, Taf. IV, Fig. 1—3.

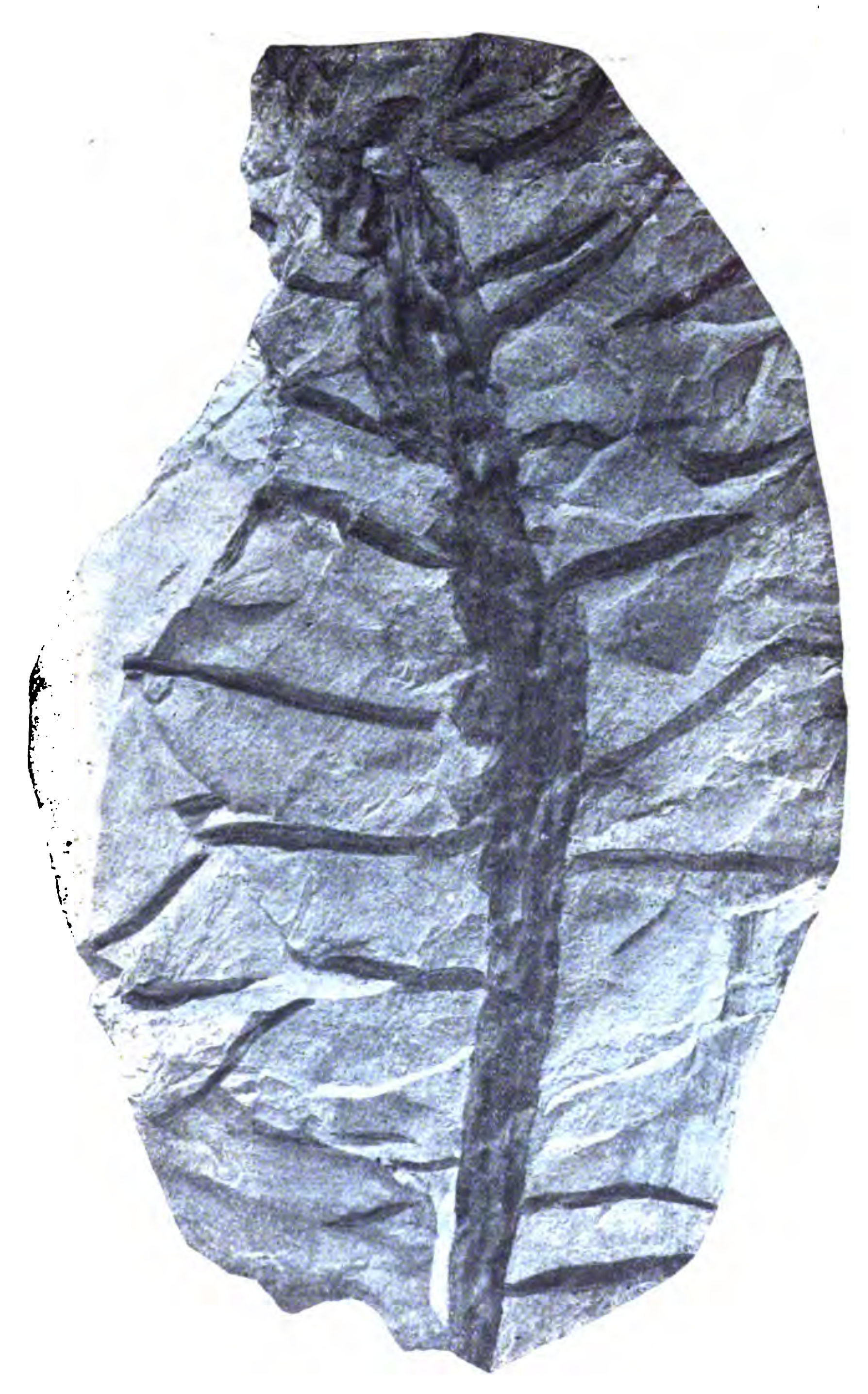


Fig. 10. *Stigmaria ficoides* Sternberg sp. (G. M. A. W. № 348/39).

Zeiller, Fl. foss. de Valenciennes, p. 629, pl. XCIII, fig. 3, pl. XCIV, Fig. 1. — Note sur la Fl. houill. du Chansi, p. 442, fl VII. fig. 10.

Unter mehreren schlecht erhaltenen Abdrücken von Blattfragmenten von *Cordaites*, die in der Sammlung aus dem Kohlen-Revier von Jantai vorliegen, befindet sich auch ein in Fig. 11



Fig. 11. *Cordaites principalis* Germar sp. (G. M. A. W. № 348/42).

abgebildeter Abruck eines jungen Blattes, an dem sich der Charakter der Nervation recht gut beobachten lässt. Daraufhin halte ich mich für berechtigt, das Fragment als *Cordaites principalis* Germar sp. zu bezeichnen. Zwischen den stärkeren Adern, die das Blatt in Abständen von 0,5 bis 0,75 mm überziehen, kann man noch 1 — 3 schwächere Nerven bemerken und im Ganzen kommen auf 1 mm. gegen 8 stärkere und schwächere Aederchen. Bekanntlich entsprechen die stärkeren von ihnen dem Verlaufe der Fibrovasalstränge, die schwächeren den jene begleitenden Streifen von Hypodermalgewebe.

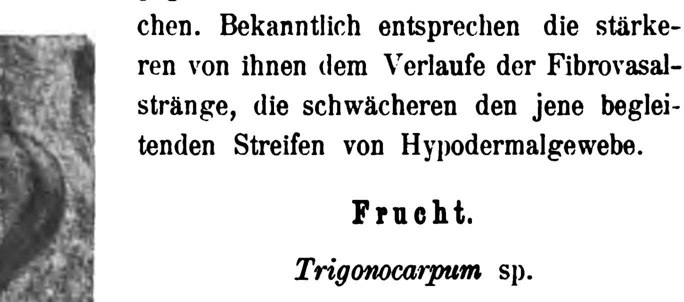


Fig. 12. *Trigonocarpum* sp.? (G. M. A. W. № 348/48).

Frucht.

Trigonocarpum sp.

In Fig. 12 ist in vergrösserter Gestalt der Abdruck einer Frucht oder eines Samens abgebildet, dem ich mir keine genauere Bezeichnung beizulegen getraue. Nach zwei abgedrückten Rippen zu schliessen, die die Fläche

des Abdruckes in drei Felder zerlegen, kann man annehmen, dass die Frucht drei- oder vierkantig gewesen ist.

Cycadeae.

Plagiozamites Planchardi Renault sp.

1890 *Zamites Planchardi* Renault, Flore foss. de Commentry, p. 615, pl. LXII, fig. 8.
» *Zamites acicularis* Renault, l. c., p. 616, pl. LXVII, fig. 13.
» *Zamites regularis* Renault, l. c., p. 616, pl. LXVII, fig.14, 15, 16, 17.
1894 *Plagiozamites Planchardi* Zeiller, Notes sur la flore des couches permiennes de Trienbach (Alsace), Bull. Soc. géol. de Fr., 3 sér., vol. XXII, p. 171, pl. VIII, fig. 1—5, pl. IX, fig. 1. — Eléments de Paléobotanique, p. 233.

Diese Form ist durch ein Exemplar vertreten, das einen kleinen Theil eines Federstieles mit 6 links an Ort und Stelle daran sitzenden Blättern und drei rechts abgefallenen, aber abgedrückten zeigt (Fig. 13). Die Blätter sind schräg an den Sten-



Fig. 13. *Plagiozamites Planchardi* Renault sp. (G. M. A. W. № 348/60).

gel angeheftet und zeigen einen deutlich gezähnten Rand, ganz so, wie auf den bei Zeiller abgebildeten aus Teufelsbrunnen. Die zugespitzten Zähne sind besonders am Scheitelrande des Blattes ausgebildet, aber auch an den Seitenrändern sichtbar. Sie sind von verschiedener Grösse: bald endigt darin nur ein Nerv, bald kann man deren mehrere zählen. Die Nervation ist in Folge des mangelhaften Erhaltungszustandes wenig deutlich und es bereitet Schwierigkeit, die Zahl der auf 1 cm kommenden Nerven zu ermitteln. Allein es kann keinem Zweifel unterliegen, dass unser Exemplar der selben Species angehört, wie die von Zeiller und von Renault beschriebenen. Das wird ganz klar, wenn man unsere Abbildung mit Fig. 5, 5*A* und *B*, 4 und 4*A* auf Taf. VIII und mit 1 und 1*A* auf Taf. IX bei Zeiller, l. c., vergleicht.

Ich schliesse mich vollkommen der Ansicht dieses Gelehrten an, wonach die von Renault unter der Benennung *Zamites acicularis* und *Z. regularis* beschriebenen Formen dem *Z. Planchardi* zugewiesen werden müssen. Die Selbständigkeit dieser Species ist meines Erachtens von Zeiller hinreichend bewiesen worden, der die Auffassung H. Poloniés, als wären alle Formen von *Zamites* aus Commentry und aus Thüringen unter der einen Bezeichnung *Z. carbonarius* zusammenzufassen, nicht theilt. Dieser Species halte ich es in Uebereinstimmung mit Zeiller nur für zulässig *Z. Minieri* anzureihen. Was dagegen *Z. Saportanus* betrifft, muss er, wie es scheint, der undichteren Nervation und der lederartigen Consistenz seiner Blätter nach als selbständige Art anerkannt werden.

Aus der Flora der permischen Ablagerungen am Sed-Jar unweit seiner Einmündung in den Wym im Timan-Gebirge sind mir zwei Blattabdrücke bekannt, die ich als *Z. carbonarius* Renault bestimmt habe, indem ich sie gleichzeitig mit den von H. Potonié unter der selben Benennung beschriebenen aus der

Flora des Rothliegenden in Thüringen identificirte. Die von mir abgebildeten Blätter vom Sed-Jar (Fig. 14 und 15) sind viel grösser, als die aus dem Becken von Commentry und aus Thüringen stammenden und erinnern in ihrer Grösse und Gestalt an *Z. Planchardi*, der bei Renault, l. c., Taf. LXVII, Fig. 8 abgebildet ist. Die Verschiedenheit besteht in der Ganzrandigkeit der Blätter, die nach den Worten Prof. Zeillers an der von Renault beschriebenen Form etwas gezähnt sind, sowie in der undichteren Vertheilung der Nerven. An seinem Rest zählt Renault 32 Nerven auf 1 cm, während ich deren auf



Fig. 14. *Plagiozamites carbonarius* Renault sp. Perm. Ablag. am Sed-Jar (Fl. Wym) im Timan-Gebirge (G. C.)[1].



Fig. 15. *Plagiozamites carbonarius* Renault sp. Perm. Ablag. am Sed-Jar (Fl. Wym) im Timan-Gebirge. (G. C.)[1].

[1]) Sammlung des Geologisches Comités.

der Zeichnung in seinem Atlas nur 26 habe unterscheiden können. Auch Potonié giebt für ein Exemplar aus Thüringen nur 25 Nerven an. An dem einen Blatte auf einem Stücke, wo auch ein Kern von *Strophalosia* sp. zu sehen ist (Fig. 15), kann man 20—22 Nerven erkennen, an dem anderen (Fig. 14) gar nur 18. Ungeachtet einer gewissen Verschiedenheit in der Dichte der Nervation bei den von uns verglichenen Formen haben sie doch meines Erachtens zu viel mit einander gemein, als dass man sie nicht einer Species zuzählen sollte. Wahrscheinlich steht die weniger dichte Nervation bei unseren Blättern in directer Abhängigkeit von der Grösse der Blätter selbst, während das Fehlen der Zähne an ihrem Rande, wie auch an dem der Blätter aus der Flora Thüringens durch Eigenthümlichkeiten ihres Erhaltungszustandes zu erklären ist.

Wenn man zugiebt, dass ich keinen Fehler begangen habe, indem ich die Blätter vom Sed-Jar mit *Zamites carbonarius* Renault identificirte, sprechen auch die Verschiedenheiten, die ich im Charakter dieses Restes und des oben beschriebenen aus der Flora von Jantai nachgewiesen habe, gegen eine Vereinigung von *Z. Planchardi* mit *Z. carbonarius*.

Die Durchmusterung des Verzeichnisses der aufgezählten Formen muss uns zu dem Ergebnis führen, dass wir es mit typischen Vertretern einer obercarbonischen Flora zu thun haben und jedenfalls das Alter der die Pflanzenreste einschliessenden Schichten (in der Nachbarschaft der Kohlenschicht № 7) nicht höher, als das der Cordaiten-Stufe der Stephanien-Flora ansetzen dürfen. *Cordaites principalis* ist eine von den für diese Stufe charakteristischen Arten. Was dagegen andere betrifft, wie *Odontopteris Reichiana*, *Pecopteris cyathea*, *Callipteridium gigas*, *Sphenophyllum oblongifolium*, werden sie von Grand'Eury als typisch für die darauf folgende «Farn-Stufe» angeführt, obgleich *Odontopteris Reichiana* schon in der Cordaiten- und in der Cevennes-Stufe vorkommt. Allein mögen diese Gewächse auch für die eine oder die andere Stufe charakteristisch sein, so sind sie doch auch in höheren Schichten anzutreffen, in der Calamodendron-Stufe und selbst im unteren Rothliegenden (Autunien) und können daher der genauen stratigraphischen Bestimmung eines Horizontes nicht zu Grunde gelegt werden. Bedeutend werthvoller ist für die Lösung dieser Aufgabe das Vorhandensein von *Lepidodendron oculus felis* Abbado und von *Plagiozamites Planchardi* Renault sp. in der besprochenen Flora. Die erste von diesen Formen ist bisher nur in den Carbon-Ablagerungen der Provinz Schansi in Nord-China bekannt gewesen, die Prof. Zeiller auf Grund ihrer von Schenk[1]), Abbado[2]) und ihm selbst[3]) beschriebenen Flora mit Recht den obersten Partien des Carbon-Systems zuweist und nach dem Vorkommen einer solchen Form wie *Taeniopteris multi-*

---

[1]) Schenk in Richthofen, China, Bd. IV, S. 225.

[2]) Abbado, Contributo alla flora carbonifera della Cina, pag. 125. Palaeontographica Italica, vol. V, 1899 (1900).

[3]) Zeiller. Note sur la flore houillière du Chansi, Ann. des mines, 9. sér., t. XIX (1901), p. 431.

nervis Weiss, die bisher nur im Autunien bekannt gewesen ist, darin Ablagerungen erblickt, die auf der Grenze zwischen den carbonischen und den permischen stehen, weshalb er sie als *permo-houillers* bezeichnet. *Plagiozamites Planchardi* Renault sp. dagegen ist einerseits im Steinkohlenbecken von Commentry bekannt, dessen Flora Zeiller und Renault[1]) chronologisch mit der der Calamodendron-Stufe in Parallele stellen, andererseits in den permischen Schichten von Trienbach im Elsass und ihr verwandte Formen im Rothliegenden Thürigens[2]) und in den Perm-Ablagerungen am Flusse Wym (Sed-Jar) in Nord-Russland. Demnach finden sich neben Formen, die zu den typischen Gewächsen der mittleren Schichten der obercarbonischen Flora gehören, zwei Arten, die bisher nur in den obersten carbonischen oder auf der Grenze zwischen dem Stephanien und dem Autunien oder endlich in unstreitig unterpermischen Schichten angetroffen worden waren. Dass in dem uns vorliegenden Material aus dem Jantai-Kohlenrevier, einerseits für die Calamodendron-Stufe charakteristische Formen und andrerseits rein permische fehlen, erschwert die Lösung der Frage in Betreff des praecisen Alters ihrer Flora wesentlich. Es lässt sich meines Erachtens mit einiger Zuversicht nur sagen, dass, wir uns hier in unmittelbarer Nachbarschaft der Grenze zwischen der carbonischen uud der permischen Flora befinden.

Dieser Schluss gewinnt noch an Berechtigung, wenn wir es im Auge behalten, dass die Ablagerungen des nächsten Steinkohlenfeldes in der südlichen Mandshurei, die von Pyn-si-chu

---

[1]) Renault et Zeiller, Études sur le terrain houiller de Commentry. l. 2, Flore fossile, pag. 722–723, und Zeiller, Sur l'âge des dépôts houillers de Commentry, Bull. de la Soc. géol. de France, 3. sér., t. 22, 1894, p. 278.

[2]) Potonié, Flora des Rothliegenden von Thüringen, Abhandl. d. K. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., H. 9., Th. 2, S. 210.

(Pönn-hsi-hu)[1]) von Prof. Zeiller[2]) hauptsächlich auf Grund des Vorkommens von *Taeniopteris multinervis* als Uebergangsgebilde zwischen carbonischen und permischen aufgefasst werden.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Carbon-Ablagerungen von Jantai, Pin-din-schan (Ping-ting-shan) bei Sai-ma-zsy (Sai-ma-ki) und vielleicht Tan-si-gou[3]) und Tais-zsi-che in der südlichen Mandshurei, sowie die von Kai-ping in der Provinz Tschili und die Kohlenfelder der Provinz Schansi in Nord-China als gleichzeitig zu betrachten sind. Die Gleichaltrigkeit der Sedimente von Pyn-si-chu und Kai-ping mit denen in der Provinz Schansi ist meines Erachtens von Prof. Zeiller[4]) vollauf nachgewiesen worden. Was dagegen die von Jantai oder Ma-schi-gou, wie sie anders genannt zu werden scheinen, betrifft, so sprechen die oben vorgebrachten Angaben[5]) gleichfalls beredt genug für die Berechtigung dieser Annahme. Aus dem Steinkohlen-Rayon von Pin-din-schan in der Umgegend von Sai-ma-zsy ist nur eine von Schenk[6]) als *Rhacopteris* sp. cf. *elegans* Schimper beschriebene Form bekannt, die mir nichts anderes zu sein scheint,

---

[1]) Schenk in Richthofen, China, Bd. IV, S. 211.

[2]) Zeiller, Note sur la flore houillère du Chansi. l. c. p. 451

[3]) Die Lage dieses Kohlenfeldes ist nach E. Ahnerts Worten auf Grund der Aussagen der Chinesen auf halbem Wege nach Mukden von Pyn-si-chu anzusetzen.

[4]) Zeiller, l., p. 451. Die selbe Ansicht in Betreff des Alters der Carbon-Ablagerungen in der Prov. Schansi, in Pyn-si-chu und in Kai-ping, wie Zeiller, hat schon früher L. Lóczy geäussert (Wiss. Erg. d. Reise d. Gr. Széchenyi in Ostasien (1877—1880), Bd. III, S. 177.

[5]) Eine eingehende Vergleichung der Flora von Jantai mit der aus der Prov. Schansi, aus Kai-ping und Pyn-si-chu vorzunehmen ist vor der Hand unmöglich, da die Zahl der gemeinsamen Formen sich auf drei beschränkt. Der Steinkohlen-Flora in der Prov. Schansi und im Jantai-Reviers sind gemeinsam *Lepidodendron oculus felis* Abbado, *Stigmaria ficoides* Sternberg und *Cordaites principalis* Geinitz, der von Kai-ping und Pyn-si-chu einerseits und der von Jantai andererseits dagegen nur *Cordaites principalis*.

[6]) Schenk in Richthofen, China, Bd. IV, S. 215.



als ein Vertreter der Gattung *Plagiozamites.* Leider ist die Abbildung so schlecht und schematisch, dass sich ein kategorisches Urtheil über diese Vermuthung nicht fällen lässt. Ist sie aber begründet, so würde das Vorhandensein von *Plagiozamites* zu Gunsten der Gleichaltrigkeit dieses Kohlenfeldes mit dem von Jantai Zeugnis ablegen. Was das Steinkohlenrevier von Tan-si-gou, sowie das von Tai-zsi-che betrifft, liegen über ihre Flora gar keine Angaben vor, allein im Hinblick auf ihre nahe Nachbarschaft mit Revieren von bekanntem Alter kann man ihnen mit einer gewissen Zuversicht das gleiche zuschreiben.

ПРОТОКОЛЫ

засѣданій ИМПЕРАТОРСКАГО С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1904 году.

Составлены Секретаремъ Общества

Ѳ. Н. Чернышевымъ.

№ 1.

Годичное засѣданіе 7-го января 1904 года.

Подъ предсѣдательствомъ Директора Минералогическаго Общества, академика

А. П. Карпинскаго.

§ 1.

Директоръ Общества открылъ засѣданіе нижеслѣдующимъ сообщеніемъ о печальной утратѣ, понесенной Минералогическимъ Обществомъ въ лицѣ скончавшагося профессора К. Циттеля:

6-го января нов. ст. скончался членъ Императорскаго Минералогическаго Общества извѣстный ученый К. фонъ-Циттель (K. von Zittel), президентъ Королевской Баварской Академіи Наукъ и профессоръ Мюнхенскаго Университета. Покойный былъ первымъ современнымъ палеонтологомъ по разнообразію его изслѣдованій. Спеціальныя его работы по этой наукѣ касаются почти всѣхъ классовъ животныхъ отъ простѣйшихъ до млекопитающихъ. Кромѣ того, извѣстны его геологическія изслѣдованія и обширный трудъ по исторіи геологическихъ наукъ. Классическими являются его работы объ ископаемыхъ губкахъ, о гастероподахъ, ламеллибранхіа-



тахъ и цефалоподахъ мезозойскихъ (титонскихъ и др.) слоевъ и пр., а также его извѣстныя руководства: «Hundbuch» и «Grundzüge der Palaeontologie». Въ этихъ капитальныхъ трудахъ, давно уже установившихъ за Циттелемъ всемірную извѣстность, заключается лишь одна сторона его научной дѣятельности. Такимъ же значеніемъ пользовался Циттель и какъ профессоръ. Можно сказать, что его Мюнхенская аудиторія не была мѣстной университетской, но всемірной, куда стекались для усовершенствованія въ палеонтологіи не только учащіеся, но и лица, заявившія себя самостоятельными научными работами. Между ними извѣстны ученые почти всѣхъ національностей, въ томъ числѣ и русскіе, среди которыхъ можно указать и нѣсколько женщинъ. Съ профессорскою дѣятельностью Циттеля были связаны его работы по устройству Мюнхенскаго Палеонтологическаго Музея, одного изъ самыхъ замѣчательныхъ научныхъ учрежденій этого рода. Наконецъ, велики заслуги Циттеля и по участію его въ изданіи «Paleontographica».

«Глубокая ученость, тонкій умъ, обширное общее образованіе, простиравшееся, между прочимъ, до знакомства съ русской изящной литературой, связанные съ прекраснымъ, можно сказать, утонченнымъ, воспитаніемъ, составляли отличительныя черты Циттеля, справедливаго, прямого, довольно требовательнаго въ научномъ отношеніи и въ то же время деликатнаго. Намъ, русскимъ, слѣдуетъ помянуть добрымъ словомъ покойнаго ученаго еще потому, что, по возвращеніи изъ Россіи въ 1897 году, онъ опубликовалъ сочувственный отзывъ о культурной работѣ русскихъ ученыхъ, — отзывъ, который, исходя отъ лица, пользовавшагося авторитетомъ далеко за предѣлами своего отечества, не могъ пройти безслѣдно».

По предложенію Директора Общества, память почившаго почтена молчаливымъ вставаніемъ, и рѣшено послать сочувственную телеграмму Баварской Академіи Наукъ.

§ 2.

Секретарь Общества въ нижеслѣдующей рѣчи изложилъ годовой отчетъ о дѣятельности Минералогическаго Общества въ 1903 году.

«Въ сегодняшнемъ годовомъ собраніи, согласно уставу, должны быть подведены итоги дѣятельности нашего Общества въ истекшемъ 1903 году и, по издавна установившемуся обычаю, мы начнемъ нашъ обзоръ помянувъ о тѣхъ утратахъ, которыя произошли въ средѣ Общества въ этомъ году. Скончался почетный членъ Н. А. Кулибинъ, одинъ изъ самыхъ ревностныхъ посѣтителей нашихъ собраній и вмѣстѣ съ тѣмъ изъ числа старѣйшихъ членовъ Общества, обязаннаго ему всецѣло обезпеченіемъ навсегда субсидій на геологическія изслѣдованія. Окончилъ свою многострадальную жизнь почетный членъ В. В. Докучаевъ, стяжавшій себѣ безсмертную память какъ создатель русской науки по почвовѣдѣнію. Близкимъ къ нему лицамъ хорошо извѣстно, съ какой симпатіей В. В. относился къ Минералогическому Обществу, въ средѣ котораго считалъ не малое число вѣрныхъ друзей. Вполнѣ неожиданна была также смерть почетнаго члена К. И. Лисенко, много потрудившагося надъ химическими изслѣдованіями ископаемаго горючаго въ Россіи, въ особенности нефти.

Изъ числа дѣйствительныхъ членовъ сошли въ могилу А. Ю. Дитмаръ, одинъ изъ самыхъ дѣятельныхъ сотрудниковъ Общества при началѣ систематическихъ геологическихъ изслѣдованій, и С. И. Львовскій. Только что пришло извѣстіе о кончинѣ члена нашего Общества Карла Циттеля, самаго выдающагося палеонтолога послѣдняго времени, который, если не непосредственно, то во всякомъ случаѣ изданіемъ своего монументальнаго сочиненія «Handbuch der Paläontologie» явился учителемъ почти всѣхъ спеціалистовъ по этой отрасли знанія.

Обзоръ научной дѣятельности начнемъ съ сообщеній, сдѣланныхъ въ засѣданіяхъ общества въ 1903 году. Число такихъ сообщеній доходитъ до 25, и темой ихъ служили самые разнообразные вопросы минералогіи, геологіи и палеонтологіи. Часть этихъ докладовъ въ сжатомъ видѣ помѣщена въ протоколахъ засѣданій, часть же отпечатана въ видѣ отдѣльныхъ мемуаровъ въ Запискахъ Общества. Упомянемъ прежде всего объ изслѣдованіяхъ Е. С. Федорова надъ опредѣленіемъ толщины пластинокъ, взятыхъ изъ микроскопическихъ препаратовъ, калориметрическимъ способомъ, состоящимъ въ сравненіи окраски жидкости при различныхъ толщинахъ.

Изъ сообщеній, касавшихся физіографіи минераловъ, укажемъ на докладъ И. А. Антипова, описавшаго нѣкоторые рѣдкіе минералы изъ топазовой породы Адунъ-Чилона, на опыты А. Н. Митинскаго надъ упругостью и сопротивленіемъ алмаза сдавливанію и на сообщеніе В. И. Воробьева о новомъ мѣсторожденіи пренита, открытомъ въ Саянахъ студентами Педашенко и Рачковскимъ въ 1903 году, и о новомъ кристаллѣ эвклаза съ Урала. Письменное сообщеніе О. Е. Клера касалось находокъ пироморфита въ Березовской дачѣ и уваровита въ рудникахъ хромистаго желѣзняка въ окрестностяхъ Шайтанскаго завода.

Въ декабрьскомъ засѣданіи Директоръ А П. Карпинскій, отъ имени Августѣйшаго Президента, демонстрировалъ образцы такъ называемыхъ молдавитовъ, загадочныхъ тѣлъ, которымъ въ настоящее время склонны приписывать метеорное происхожденіе. Въ томъ же засѣданіи Н. К. Высоцкій сдѣлалъ обширное сообщеніе касательно мѣсторожденій платины въ Среднемъ Уралѣ и, на основаніи своихъ четырехлѣтнихъ изслѣдованій, а также суммируя всѣ имѣющіяся литературныя данныя, нарисовалъ общую программу дальнѣйшихъ изысканій на Уралѣ, которыя, по его мнѣнію, могутъ привести къ открытію еще цѣлаго ряда новыхъ районовъ коренныхъ мѣсторожденій этого драгоцѣннаго металла.

О золото- и серебро-содержащей породѣ (мончикитѣ) изъ Донецкаго бассейна было сообщено І. А. Морозевичемъ въ февральскомъ засѣданіи и имъ же были описаны въ мартовскомъ засѣданіи условія залеганія и петрографическія особенности діабазовой породы въ Исачковскомъ холмѣ, Полтавской губерніи. Своеобразная грорудитовая порода изъ Нерчинскаго округа послужила матеріаломъ для доклада, сдѣланнаго Директоромъ А. П. Карпинскимъ въ апрѣльскомъ засѣданіи. О двухъ любопытныхъ породахъ изъ Енисейской тайги—оттрелитовомъ сланцѣ и нефелиновомъ сіенитѣ—въ октябрьскомъ засѣданіи сдѣлалъ подробный докладъ А. К. Мейстеръ.

Съ большимъ интересомъ было прослушано сообщеніе Ф. Б. Шмидта о выдѣленіи горючаго газа изъ буровой скважины на островѣ Кокшеръ въ Финскомъ заливѣ. Это загадочное явленіе можетъ найти себѣ разъясненіе лишь въ дальнѣйшемъ буреніи, о чемъ и приходится просить Морское Министерство.

Въ октябрьскомъ засѣданіи Л. А. Ячевскій сдѣлалъ докладъ о роли льда, какъ фактора, обусловливающаго детали скульптуры береговъ рѣкъ.

Въ годовомъ собраніи секретарь Общества сообщилъ результаты своихъ многолѣтнихъ изслѣдованій надъ верхне-каменноугольными морскими отложеніями Россіи въ связи съ распространеніемъ гомотаксальныхъ осадковъ въ различныхъ частяхъ Евразіи, Америки, американскаго полярнаго архипелага и Австраліи.

Въ совершенно новомъ свѣтѣ представилось строеніе хребта Сихота-Алина, благодаря многолѣтнимъ изслѣдованіямъ Я. С. Эдельштейна, о которыхъ послѣдній сдѣлалъ сообщеніе въ мартовскомъ засѣданіи.

Въ сентябрьскомъ засѣданіи секретарь Общества сообщилъ о сдѣланной имъ экскурсіи въ Карпійскія Альпы и цѣпь Караванкенъ, а также о результатахъ второй экспедиціи Фрама и о книгѣ Катцера «Grundzüge der Geologie des unteren Amazonagebietes». Крайне любопытныя новыя данныя, касающіяся возраста виргатовыхъ слоевъ и основанныя на результатахъ буреній въ NW части Царства Польскаго, были сообщены отъ имени А. О. Михальскаго Директоромъ Общества. На основаніи этихъ данныхъ вопросъ о возрастѣ помянутыхъ слоевъ рѣшается категорично, причемъ возрастъ этотъ опредѣляется никоимъ образомъ не юнѣе портландскаго. Столь же опредѣленныя данныя, согласно сообщенію С. Н. Никитина, получены для рѣшенія вопроса о возрастѣ такъ называемаго кавказскаго флиша у Черноморскаго побережья. Въ самое послѣднее время противъ цементнаго завода Ливена въ Новороссійскомъ уѣздѣ, на сѣверо-восточномъ склонѣ хребта Моркохтъ, въ серіи песковъ и глинъ, залегающихъ выше цементныхъ известняковъ, найденъ аммонитъ, близко напоминающій *Acanthoceras Mantelli*. Находка эта подтверждаетъ среднемѣловой возрастъ наиболѣе верхнихъ осадковъ, слагающихъ NW часть Кавказскаго хребта.

Изъ работъ палеонтологическаго характера назовемъ сообщенія Директора Общества А. П. Карпинскаго о нижне-кембрійскомъ родѣ цефалоподъ *Volborthella* и о присутствіи рода *Campodus* въ артинскихъ отложеніяхъ Россіи.

Въ ноябрьскомъ засѣданіи Н. Н. Яковлевъ сообщилъ объ остат-

кахъ позвоночныхъ, найденныхъ имъ во время поѣздки, совершенной лѣтомъ 1903 года по порученію Общества въ Вологодской и Костромской губерніяхъ.

Слѣдуетъ упомянуть еще о сообщеніи И. В. Палибина, касавшемся растительныхъ остатковъ, собранныхъ Я. С. Эдельштейномъ на Сихота-Алинѣ и указывающихъ на принадлежность этой флоры къ нижнему міоцену.

Перейдемъ теперь къ обзору результатовъ, полученныхъ экспедиціями, организованными Минералогическимъ Обществомъ въ 1903 году.

Командированная въ Минскую и Гродненскую губерніи А. Б. Миссуна, согласно данной ей инструкціи, произвела подробное изслѣдованіе въ Новогрудскомъ уѣздѣ Минской губерніи, а также рекогносцировочныя изысканія въ сѣверной части Слуцкаго уѣзда Минской губ. и въ Слонимскомъ и Волковискомъ уѣздѣ Гродненской губ. Помимо изученія простиранія конечной морены, въ Новогрудскомъ уѣздѣ было обслѣдовано много овраговъ, давшихъ возможность выяснить строеніе ледниковыхъ толщъ. Оказалось, что ледниковыя образованія въ названномъ уѣздѣ представлены двумя моренными горизонтами, отдѣленными сплошной толщей слоистыхъ песковъ, глинъ и мергелей. Интересна въ одномъ изъ овраговъ находка прѣсноводнаго мергеля, переполненнаго раковинами моллюсковъ и залежей торфа, могущая, быть можетъ, дать разъясненія на ходъ оледенѣнія въ изученной области. Особенное вниманіе было обращено на изученіе лёсса и лёссовидныхъ песковъ и суглинковъ въ связи съ рельефомъ мѣстности и характеромъ флоры. Оказалось, что помянутыя образованія залегаютъ почти всюду въ совершенно равнинной мѣстности, прорѣзанной лишь мѣстами глубокими оврагами. Островки попадающихся здѣсь лѣсовъ принадлежатъ къ широколиственнымъ породамъ (дубъ, вязъ), но въ общемъ мѣстность отличается безлѣсіемъ. Почвы блѣдно-желтыя по склонамъ лишь окрашены гумусомъ въ темные цвѣта и принадлежатъ къ самымъ плодороднымъ въ всемъ уѣздѣ. Есть основаніе думать, что въ большинствѣ случаевъ лёссовидные пески принадлежатъ къ эоловымъ образованіямъ. Въ сѣверной части уѣзда были найдены мощныя залежи лёсса, которому г. Миссуна приписываетъ озерное происхожденіе. Что касается коренныхъ породъ, то найдено нѣ-

сколько выходовъ мѣла, не обозначенныхъ на картѣ Гедройца, а также выходы третичныхъ глауконитовыхъ глинъ и песковъ, а также пестроцвѣтныхъ глинъ и мергелей неопредѣленнаго возраста. Въ Гродненской губерніи намѣчено простираніе конечной морены, пересѣкающей въ широтномъ направленіи всю губернію вплоть до ея западной границы.

В. И. Воробьевъ экскурсировалъ на Кавказѣ, въ Кубанской области, въ бассейнѣ р. Бѣлой. Выѣхавъ 22-го мая изъ г. Екатеринодара, гдѣ экспедиціи было оказано самое широкое содѣйствіе со стороны г. Наказного Атамана Кубанскаго Казачьяго Войска, В. И. прослѣдовалъ, почти не останавливаясь, до г. Майкопа, а оттуда по долинѣ р. Бѣлой до ст. Даховской. Здѣсь, въ виду невозможности передвигаться далѣе на колесахъ, былъ собранъ вьючный караванъ изъ 6-ти лошадей, при 4-хъ рабочихъ-казакахъ. По Бабуковской тропѣ караванъ прошелъ черезъ Азишскій перевалъ до истоковъ р. Курджипса и далѣе въ верховья р. Цеце. Здѣсь В. И. задержался на долгое время и изслѣдовалъ массивъ Оштена, Чубы и Уріэля, гдѣ собранъ былъ большой палеонтологическій и петрографическій матеріалъ. Отсюда черезъ перевалъ между Оштеномъ и Чубой перешелъ къ истокамъ р. Бѣлой, гдѣ снова провелъ нѣсколько дней, изслѣдуя южную сторону Оштена и восточную сторону Фишти. Далѣе, черезъ Бѣлорѣченскій перевалъ перешелъ на Главный кавказскій хребетъ, и отправился на востокъ, именно по направленію къ горѣ Чурѣ. Мѣстность эта не посѣщалась ни однимъ изъ геологовъ, а потому петрографическій матеріалъ, собранный здѣсь, представитъ особый интересъ. Дойдя по хребту до г. Чехашки, караванъ долженъ былъ остановиться, такъ какъ оказалось, что идти далѣе съ обычнымъ тяжелымъ горнымъ вьюкомъ нельзя. Поэтому В. И. рѣшилъ оставить здѣсь своего спутника, студента С.-Петербургскаго университета Ю. А. Филипченко съ тремя лошадьми, палатками и однимъ казакомъ, а самъ, взявъ только самое необходимое, пошелъ дальше. Такимъ способомъ продвинулись до г. Чуры. Оставивъ здѣсь въ удобной логушкѣ остальныхъ трехъ лошадей, В. И. съ тремя казаками пошелъ далѣе по хребту, отходящему на востокъ. Насколько эти мѣста вообще рѣдко посѣщались человѣкомъ, видно уже по тому, что стада кавказскихъ сернъ, въ значительномъ количествѣ пасущіяся здѣсь, не

пугались приближенія изслѣдователей. Спустившись къ берегу р. Бѣлой, перешли ее не безъ труда въ бродъ и начали подыматься на предгорья Шугуса. Найдя здѣсь на высотѣ около 8,000 фут. большое озеро, В. И. Воробьевъ выбралъ берегъ его мѣстомъ для ночлеговъ и началъ экскурсировать по предгорьямъ Шугуса. Такъ какъ къ этому времени собралась уже значительная по тяжести коллекція и двое изъ казаковъ стали прихварывать, имъ поручено было перетащить коллекціи внизъ къ р. Бѣлой, самъ же В. И. остался съ однимъ самымъ крѣпкимъ и лучшимъ изъ казаковъ Викторомъ Елисѣевымъ и прошелъ съ нимъ по хребту, идущему съ запада на востокъ, до главной вершины Шугуса, на которую они и поднялись 29-го іюня. Такъ какъ температура быстро падала, и начиналъ идти снѣгъ, В. И. принужденъ былъ спуститься внизъ, сначала къ озеру, а затѣмъ и къ лагерю у Бѣлой. Вернувшись къ лагерю у горы Чуры, В. И. сдѣлалъ еще экскурсію на эту гору, при чемъ удалось тутъ, помимо петрографическаго матеріала, собрать небезъинтересную коллекцію минераловъ. Видя невозможность пройти по главному хребту къ истокамъ р. Уруштена, В. И. оставилъ эту мысль и по тому же пути, дѣлая только боковыя экскурсіи, вернулся къ лагерю Филипченко, а затѣмъ въ верховья Курджипса и, наконецъ, въ ст. Даховскую, гдѣ и закончилъ свои поѣздки.

Коллекціи, собранныя В. И. Воробьевымъ, еще не обработаны, поэтому говорить о нихъ что либо еще преждевременно. Можно указать лишь, что помимо геологическихъ и минералогическихъ коллекцій, Филипченко была собрана систематическая коллекція почвенная. Собранъ также громадный зоологическій матеріалъ, переданный въ Зоологическій Музей Академіи Наукъ. Въ теченіе всего путешествія велись опредѣленія высотъ анероидомъ и гипсотермометромъ.

О результатахъ изслѣдованій Н. Н. Яковлева, командированнаго въ Вологодскую и Костромскую губерніи съ цѣлью сбора остатковъ позвоночныхъ въ пестро-цвѣтной пермской толщѣ, Общество уже ознакомилось изъ обстоятельнаго доклада, сдѣланнаго Н. Н. въ ноябрьскомъ засѣданіи.

Студенты Горнаго Института Педашенко и С.-Петербургскаго университета Рачковскій были командированы въ Урянхайскій

я сбора петрогра-
Благодаря поздней
:ь достигнуть Усин-
ірограммы только въ

л 150 верстъ пройден-
ические сланцы, въ до-
образованія. Въ окрест-
ны красные песчаники.
:а, близъ р. Теплой, не-
.ллической породѣ сѣрые
фауны, которые, перейдя
основому ключу, какъ уда-
'аютъ на упомянутыхъ пе-
ѣ Иджима песчаники смѣ-
ристаллическими сланцами.
по линіи дороги почти безъ
:неніи песчаниковъ, изрѣдка
.и. Верстахъ въ 20-ти ниже
·ло заимки Сафьянова, Улухъ-
ь песчаниковъ и конгломератовъ
и растительными отпечатками.
тся по правому и лѣвому берегу
еджигейской степи, ограниченная
, отрогахъ Танну Элегестъ на про-
гъ среди сильно дислоцированныхъ
' налегающихъ на кристаллическія
·красныя обнаженія сплошь заполнены
: средняго девона. Далѣе дорога пере-
· Элегестомъ, и идетъ приблизительно

тся конгломераты и песчаники, повиди-
.женіямъ Улухъ-кема; а около Элегеста
юсть выходятъ пласты съ растительными
.ющіе отъ хребта Танну. Перевалъ черезъ
ъ по осадочнымъ образованіямъ, даже галька
тъ слѣдовъ кристаллическихъ породъ; только

на южномъ склонѣ, въ долинѣ р. Ирбестей, выходятъ кристаллическіе сланцы. Южные склоны хребта Танну-Ола переходятъ въ пустынную каменистую степь, по которой дорога, обогнувъ съ западной стороны озеро Убса-норъ, подходитъ къ Уланкому.

Изъ Уланкома экспедиція двинулась на ледники въ вершину р. Харкиры, гдѣ собраны матеріалы для описанія ледниковъ и произведена инструментальная съемка одной изъ ледниковыхъ группъ. Вернувшись въ Уланкомъ, а затѣмъ, пройдя вдоль хребта Коко-Хаирханъ, черезъ перевалъ Уланъ-дабанъ, подошли къ озеру Урюкъ-норъ. Это озеро окаймлено съ юга хребтомъ Барменъ, а съ сѣвера—Цаганъ-Шабату, по склонамъ котораго, а также въ долинѣ р. Харги развиты средне-девонскія отложенія. По пути изъ р. Харги въ систему р. Барлыка среди кристаллическихъ породъ, слагающихъ Танну-Ола, на перевалѣ Уланъ-Саадыкъ, найдена жила пренита. Узкимъ ущельемъ Барлыка, среди сланцевъ и кристаллическихъ породъ путешественники достигли долины Кемчика и направились на Аласъ, но въ виду поздней осени и необходимости спѣшить къ послѣднимъ плотамъ, пришлось ограничиться его нижнимъ теченіемъ.

Кромѣ инструментальной съемки ледниковъ, на всемъ пути велась маршрутная съемка, а также сдѣлано около 200 фотографическихъ снимковъ.

Издательская дѣятельность въ 1903 году выразилась въ опубликованіи 2-го выпуска XL тома Записокъ и 1-го выпуска XXI тома Матеріаловъ. Въ настоящее время заканчивается печатаніемъ 1-й выпускъ XLI тома Записокъ и 2-й выпускъ XXI тома Матеріаловъ.

Въ истекшемъ году, согласно «Правиламъ о преміи» и дополненіямъ къ этимъ правиламъ, былъ объявленъ конкурсъ на соисканіе преміи — Николае-Максиміліановской медали въ 300 руб. и 200 руб. деньгами за лучшія сочиненія по геологіи. На конкурсъ не было представлено ни одного сочиненія.

Въ настоящее время Минералогическое Общество находится въ обмѣнѣ изданіями съ 87 отечественными и 182 иностранными научными учрежденіями.

Личный составъ Минералогическаго Общества по настоящій день заключаетъ 374 члена: почетныхъ русскихъ 28 и иностран-

ныхъ 10, дѣйствительныхъ членовъ русскихъ 267 и иностранныхъ 69.

Въ 1903 году Минералогическое Общество получило приглашеніе участвовать въ празднованіи 100-лѣтняго юбилея С.-Петербургскаго Лѣсного Института и препроводило въ день юбилея поздравительный адресъ. Равнымъ образомъ Минералогическимъ Обществомъ было послано по телеграфу привѣтствіе Бреславльскому Обществу натуралистовъ по случаю исполнившагося столѣтняго юбилея этого Общества.

Въ декабрѣ мѣсяцѣ исполнилось 50 лѣтъ научной дѣятельности почетнаго члена Ф. Б. Шмидта, и члены Минералогическаго Общества единогласно рѣшили поднести юбиляру прочувствованный адресъ 7-го декабря, въ день выхода въ свѣтъ первой его научной работы. Августѣйшій нашъ Президентъ, вполнѣ одобривъ рѣшеніе Общества, осчастливила юбиляра, начертавъ свою подпись на адресѣ. Кромѣ того, Общество привѣтствовало 70-ти-лѣтіе со дня рожденія извѣстнаго геолога и географа профессора барона Рихтгофена, избравъ его въ почетные свои члены, и профессора П. Грота, почетнаго члена Общества, по случаю 25-ти-лѣтія редактированія имъ журнала «Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie».

Въ истекшемъ году Минералогическое Общество имѣло шесть обыкновенныхъ засѣданій, одно годичное и одно соединенное съ первымъ всероссійскимъ Съѣздомъ по практической геологіи и развѣдочному дѣлу. Въ этомъ засѣданіи, состоявшемся въ большомъ конференцъ-залѣ Горнаго Института, Директоръ Общества передалъ собравшимся привѣтъ отъ имени Августѣйшаго Президента и сожалѣніе Ея Высочества о невозможности лично предсѣдательствовать въ этомъ собраніи. Въ числѣ сообщеній въ этомъ засѣданіи дѣйствительнымъ членомъ Б. К. Полѣновымъ былъ прочтенъ очеркъ работъ Геологической части при Кабинетѣ Его Величества, а секретарь Общества доложилъ о работахъ Геологическаго Комитета за 21 годъ его существованія. Въ послѣднемъ декабрьскомъ засѣданіи члены общества имѣли счастіе собираться подъ предсѣдательствомъ Августѣйшаго Президента, Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской.

Заканчивая настоящій отчетъ, нельзя не вспомнить, что Обще-

ство сегодня вступаетъ въ 87-ю годовщину его существованія и, безъ сомнѣнія, будетъ продолжать, слѣдуя традиціямъ, свою культурную миссію. Какъ ни скромна дѣятельность Общества, тѣмъ не менѣе интересъ къ ней все болѣе и болѣе возрастаетъ, какъ въ нашемъ отечествѣ, такъ и заграницей. Это легко видѣть и въ распространеніи нашихъ изданій, и въ тѣхъ запросахъ, съ которыми обращаются въ Общество, и въ многолюдствѣ нашихъ собраній. Но дирекція не можетъ не обратить вниманія на отрадный фактъ, особенно сказавшійся въ послѣдніе годы,— это на значительный контингентъ учащейся молодежи, приходящей послушать наши научныя бесѣды. Мы сердечно привѣтствуемъ ихъ въ этихъ стѣнахъ и выражаемъ горячее пожеланіе, чтобы посѣщеніе нашихъ собраній способствовало развитію въ нихъ искренней любви къ наукѣ и самостоятельнымъ научнымъ занятіямъ. Пройдутъ десятки лѣтъ, большинство изъ насъ сойдетъ съ земного поприща, но будемъ надѣяться, что наши теперешніе гости не потеряютъ интереса къ занятіямъ минералогіей «во всемъ пространствѣ сего слова» и, ставъ постоянными дѣятельными членами Минералогическаго Общества, будутъ вѣрными хранителями его традицій, въ основѣ которыхъ лежитъ дружная товарищеская работа и искренняя, чистая преданность наукѣ.

§ 3.

На основаніи § 2-го «Положенія о преміи Императорскаго Минералогическаго Общества» и дополненія къ этому «Положенію», объявлено, что на соисканіе преміи Общества по геологіи въ 1903 году не было представлено ни одного сочиненія.

Въ настоящемъ 1904 году объявляется конкурсъ на соисканіе преміи—Николае-Максимиліановской медали и 200 руб. деньгами—по предмету палеонтологіи.

§ 4.

Секретарь Общества, на основаніи § 20-го Устава, доложилъ собранію денежный отчетъ Минералогическаго Общества за 1903 годъ и смѣту прихода и расхода суммъ на 1904 годъ.

Почетный членъ Г. Д. Романовскій прочиталъ нижеслѣдующее донесеніе Коммиссіи, избранной Обществомъ, на основаніи § 29-го Устава, для обревизованія приходо-расходныхъ книгъ за 1903 годъ и разсмотрѣнія смѣты Общества на 1904 годъ:

«Члены Ревизіонной Коммиссіи—почетные члены Г. Д. Романовскій, С. Н. Никитинъ и дѣйствительный членъ Г. Г. Лебедевъ—при выполненіи возложеннаго на нихъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ порученія по обревизованію прихода и расхода суммъ Общества за 1903 годъ и разсмотрѣнія смѣты расходовъ на 1904 годъ нашли, что шнуровыя книги ведены правильно, приходъ и расходъ денегъ показаны вѣрно и неприкосновенный капиталъ, составляющій въ процентныхъ бумагахъ *двадцать двѣ тысячи* рублей, а равно оставшіяся отъ геологической суммы *восемьсотъ семьдесятъ руб. 89 коп.* оказались въ наличности. Смѣту прихода и расхода суммъ Императорскаго Минералогическаго Общества на 1904 годъ Ревизіонная Коммиссія полагала бы утвердить». Подлинное подписали: Г. Романовскій, С. Никитинъ и Г. Лебедевъ.

§ 5.

Доложена нижеслѣдующая корреспонденція Общества:

1) Архангельскій Губернскій Статистическій Комитетъ для пополненія отдѣла библіотеки «Русскій Сѣверъ» проситъ о высылкѣ нижеслѣдующихъ изданій: «Записки», т. XXVI, т. XXVIII, т. XXX.

Постановлено выслать.

2) Варшавскій Политехническій Институтъ Императора Николая II-го проситъ о высылкѣ въ библіотеку Института полной серіи «Записокъ» и «Матеріаловъ для геологіи Россіи».

Постановлено выслать, кромѣ томовъ, вышедшихъ изъ продажи.

§ 6.

Доложены письма С. К. Квитка, директора Финляндскаго геологическаго учрежденія Седергольма, старшаго геолога того же

учрежденія Фростеруса, докторовъ Гакмана и Фростеруса, въ которыхъ они выражаютъ благодарность за присылку дипломовъ на званіе дѣйствительныхъ членовъ Минералогическаго Общества.

§ 7.

Дѣйствительный членъ І. А. Морозевичъ сообщилъ объ экспедиціи 1903 года на Командорскіе острова.

§ 8.

Дѣйствительный членъ А. П. Герасимовъ сообщилъ о новыхъ свѣдѣніяхъ, касающихся Байкальской нефти.

§ 9.

Заявленіемъ дирекціи и дѣйствительныхъ членовъ Н. Ф. Погребова, Н. К. Высоцкаго, А. В. Фааса, Д. В. Голубятникова и К. П. Калицкаго предложены въ дѣйствительные члены Общества горные инженеры Э. Э. Анертъ, К. В. Марковъ и П. Г. Воларовичъ.

§ 10.

Заявленіемъ дирекціи и дѣйствительныхъ членовъ А. К. Мейстера, А. П. Герасимова и П. И. Преображенскаго предложенъ въ дѣйствительные члены Общества Николай Ивановичъ Подкопаевъ.

§ 11.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14-го Устава, избраны въ почетные члены Минералогическаго Общества заслуженный профессоръ Иванъ Ѳеодоровичъ Синцовъ и профессоръ Сельско-Хозяйственнаго Института въ Москвѣ, академикъ Евграфъ Степановичъ Федоровъ.

№ 2.

Обыкновенное засѣданіе 10-го февраля 1904 года.

Подъ Предсѣдательствомъ Августѣйшаго Президента Минералогическаго Общества,

Ея Императорскаго Высочества

Принцессы Евгеніи Максимиліановны Ольденбургской.

§ 12.

При открытіи засѣданія Директоръ Общества обратился къ Августѣйшему Президенту съ просьбой передать Августѣйшему Покровителю Минералогическаго Общества Его Императорскому Величеству Государю Императору горячія пожеланія присутствовавшихъ членовъ Общества, чтобы начавшіяся осложненія на Дальнемъ Востокѣ удалось въ ближайшемъ будущемъ привести къ желаемому концу, и быть Выразительницей готовности Общества, наряду со всей Россіей, не останавливаться ни передъ какими жертвами для полнаго торжества справедливости въ постигшемъ наше отечество тяжеломъ испытаніи.

Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна, выслушавъ рѣчь Директора Общества, изволила обѣщать довести до свѣдѣнія Государя Императора пожеланія членовъ Общества.

§ 13.

Директоръ Общества довелъ до свѣдѣнія собранія о печальной утратѣ, понесенной Обществомъ въ лицѣ почившаго дѣйствительнаго члена Сигизмунда Григорьевича Войслава и въ нижеслѣдующихъ словахъ охарактеризовалъ заслуги его по развитію горнаго дѣла въ Россіи:

Въ воскресенье 25-го января скоропостижно скончался членъ нашего Общества Сигизмундъ Григорьевичъ Войславъ, бывшій адъюнктъ и профессоръ Горнаго Института и Сельско-Хозяйственной Академіи въ Москвѣ. Спеціальностью покойнаго, какъ извѣстно, была механика, въ области которой онъ проявилъ свою изобрѣтательность еще на студенческой скамьѣ. Профессорская дѣятельность, однако, не вполнѣ удовлетворяла С. Гр., искавшаго подвижной практической дѣятельности, куда влекли интересовавшіе его общественные вопросы, особенно связанные съ горною промышленностью. Избравъ на своемъ новомъ поприщѣ такъ необходимое для Россіи поисковое и развѣдочное дѣло, Войславъ первый въ нашей странѣ организовалъ для этой цѣли частное предпріятіе, основанное на научныхъ началахъ. На этомъ пути онъ оказалъ несомнѣнные услуги Россіи и геологической наукѣ. Основанное имъ развѣдочное бюро положило начало уничтоженію тѣхъ, преобладавшихъ у нашихъ частныхъ промышленниковъ, способовъ поисковъ и развѣдокъ, которые, являясь такъ часто источникомъ обманутыхъ надеждъ и матеріальныхъ потерь, тормазили развитіе горнаго дѣла, а по отношенію къ поискамъ воды, — и развитіе другихъ разнообразныхъ предпріятій. Но помимо непосредственныхъ работъ Войслава и его бюро, послѣднее служило нѣкоторымъ центромъ для практическаго образованія новыхъ спеціалистовъ по поисковому дѣлу — спеціалистовъ, изъ которыхъ многіе основали по образцу, данному ихъ учителемъ, свои собственныя развѣдочныя конторы, дѣйствующія теперь въ различныхъ частяхъ Россіи и также, кромѣ прямыхъ практическихъ результатовъ, способствующихъ выясненію геологическаго строенія нашего государства. Распространенію раціональныхъ поисковыхъ работъ въ Россіи содѣйствовало также и оригинальное руководство Войслава, вышедшее нѣсколькими изданіями, а также изобрѣтенные имъ легкіе, переносные, буровые инструменты, нашедшіе себѣ, по почину Геологическаго Комитета, широкое примѣненіе и при обыкновенныхъ геологическихъ изслѣдованіяхъ, что въ нашей равнинной странѣ, бѣдной естественными обнаженіями, является часто необходимымъ. Въ послѣдніе годы покойный проявлялъ усиленную дѣятельность, поднимая различные вопросы по горному дѣлу и состоя редакторомъ «Извѣстій Общества Горныхъ Инженеровъ».

По предложенію Августѣйшаго Президента, память почившаго была почтена молчаливымъ вставаніемъ.

§ 14.

Прочитанный Секретаремъ Общества протоколъ предшествовавшаго засѣданія 7-го января былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 15.

Директоръ Общества доложилъ собранію, что 27-го января состоялось чествованіе 70-ти-лѣтія со дня рожденія почетнаго члена Минералогическаго Общества Д. И. Менделѣева. Дирекціей отъ имени всѣхъ членовъ была послана привѣтственная телеграмма, на которую юбиляръ отвѣтилъ сердечной благодарностью.

§ 16.

Секретарь Общества заявилъ собранію, что за истеченіемъ пятилѣтія со дня избранія академика А. П. Карпинскаго Директоромъ Общества, въ настоящемъ засѣданіи предстоитъ избраніе кандидатовъ для замѣщенія должности Директора на новое пятилѣтіе.

По предложенію Августѣйшаго Президента, собраніе обратилось къ А. П. Карпинскому съ просьбой выразить согласіе свое на продолженіе дальнѣйшей дѣятельности въ средѣ Общества въ качествѣ его Директора.

По выслушаніи со стороны А. П. Карпинскаго заявленія, что онъ готовъ по мѣрѣ силъ и дальше работать на пользу Общества, при общихъ аплодисментахъ было постановлено считать А. П. Карпинскаго единогласно предложеннымъ и избраннымъ въ Директоры Общества на новое пятилѣтіе.

§ 17.

На основаніи § 2-го «Правилъ для руководства при снаряженіи геологическихъ экспедицій, отправляемыхъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ съ цѣлью составленія геологиче-

ской карты Россіи», за истеченіемъ срока занятій членовъ Редакціонной Геологической Коммиссіи, почетныхъ членовъ Г. Д. Романовскаго и Ф. Б. Шмидта и дѣйствительнаго члена К. И. Богдановича Общество избрало тѣхъ же лицъ членами Коммиссіи на новое двухлѣтіе.

§ 18.

Дѣйствительный членъ А. П. Павловъ препровождаетъ въ Общество для напечатанія въ «Матеріалахъ для геологіи Россіи» статью г. Архангельскаго, озаглавленную «Палеоценовыя отложенія Поволжья и ихъ фауна».

Постановлено напечатать въ XXII томѣ «Матеріаловъ».

§ 19.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur благодаритъ Минералогическое Общество за привѣтствіе, посланное къ столѣтнему юбилею названнаго Бреславльскаго Общества.

§ 20.

Дѣйствительный членъ В. И. Воробьевъ сдѣлалъ сообщеніе о своемъ путешествіи, совершенномъ по порученію Минералогическаго Общества лѣтомъ 1903 года въ верховья р. Бѣлой, Кубанской области.

§ 21.

Дѣйствительный Членъ И. В. Палибинъ сдѣлалъ сообщеніе о нижнесарматской флорѣ Кавказа и Крыма. Указавъ въ нѣсколькихъ словахъ на недавній фактъ нахожденія Д. В. Голубятниковымъ, въ верхне-средиземноморскихъ отложеніяхъ (спаніодонтовомъ горизонтѣ) растительныхъ остатковъ въ Дагестанѣ,—первомъ случаѣ нахожденія третичныхъ растеній на Кавказѣ,—докладчикъ

сообщилъ о результатахъ сдѣланныхъ имъ опредѣленій растительныхъ остатковъ изъ сарматскихъ отложеній сѣвернаго Кавказа. Этотъ матеріалъ, собранный по порученію Императорскаго Минералогическаго Общества лѣтомъ 1903 г. В. И. Воробьевымъ, въ окрестностяхъ станицы Крымской (Кубанской области), въ имѣніи Адагушъ, былъ найденъ въ нижнесарматскихъ (эрвиліевыхъ) известнякахъ, содержащихъ богатую фауну и отпечатки растеній. Большинство ихъ плохой сохранности и почти не заключаетъ цѣлыхъ экземпляровъ. Тутъ были обнаружены слѣдующіе виды: *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. polymorphum* A. Br., *Carpinus pyramidalis* Goepp., *Ulmus Bronnii* Ung., *Salix varians* Goepp.?, *Ficus lanceolata* Heer, *Cassia ambigua* Ung., *C. phaseolites* Ung., Доминирующей формой является *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, представляющій рядъ измѣненій въ формѣ листа, варіирующей между продолговато-яйцевидными и почти ланцетовидными экземплярами. Характеръ флоры и составъ ея тождественъ съ флорой вѣнскаго и венгерскаго сарматскаго бассейна вообще и Семиградія въ частности, кромѣ однако *Cassia ambigua* Ung.—формы, встрѣчающейся въ верхнихъ горизонтахъ вѣнскаго бассейна, соотвѣтствующимъ ѳнингенскимъ (Oeningen) отложеніямъ Швейцаріи.

Въ Крыму нижнесарматскія растенія были найдены Н. И. Андрусовымъ, на Керченскомъ полуостровѣ, у Ярглыковъ и Ахтіара.

На берегу Азовскаго моря, у Ярглыковскихъ хуторовъ, въ сланцевыхъ глинахъ съ конкреціями сферосидерита и мергеля, въ слояхъ, гдѣ найдены сарматскія раковины, найдена конкреція, содержащая растительные остатки. Въ ней, при раскалываніи, обнаружена полуистлѣвшая шишка сосны (оставившая кромѣ того хорошій отпечатокъ на мергелѣ), представляющая форму, имѣющую болѣе сходства съ современной сосной сѣверо-восточнаго побережья Чернаго моря *Pinus halepensis* Mill. β *Pithyusa* Stev., чѣмъ съ формами ископаемыми. Она должна быть отнесена къ особому виду *(Pinus sarmatica)* и представляетъ, повидимому, родича указанной выше сосны; съ шишкой найденъ обломокъ листа *Carpinus grandis* Ung.

Изъ желѣзистыхъ конкрецій и темныхъ сланцевыхъ глинъ у Ахтіара добыты нѣсколько экземпляровъ обломковъ растеній плохой

сохранности: обуглившійся остатокъ, повидимому, сосновой шишки и нѣсколько обломковъ, въ числѣ которыхъ находится часть крупнаго листа одного изъ видовъ *Cinnamomum*. Крымскій матеріалъ слишкомъ незначителенъ для какихъ бы то ни было сравненій съ сарматской флорой другихъ мѣсторожденій въ этомъ бассейнѣ.

§ 22.

А. П. Карпинскій сдѣлалъ слѣдующія сообщенія о полученныхъ имъ для изслѣдованія, образцахъ минераловъ.

Горный инженеръ Е. В. Гришинъ доставилъ для опредѣленія образцы минерала, добытаго при развѣдкѣ коренного мѣсторожденія золота на Хіонинскомъ пріискѣ [1]) по р. Серебрянкѣ (притокѣ Чусовой) и полученнаго частью при промывкѣ пробъ, частью найденнаго непосредственно въ коренномъ мѣсторожденіи. Послѣднее, по словамъ г. Гришина, представляетъ жилы березита, заключающіяся въ филлитахъ и прорѣзанныя золотоносными кварцевыми жилами. Эти послѣднія жилы, толщиною обыкновенно отъ 0,7 до 1 метра, но иногда раздувающіяся, имѣютъ широтное простираніе и крутое паденіе. Мѣстами онѣ выходятъ за предѣлы березитовыхъ жилъ, врѣзываясь въ филлиты. Какъ березитъ, такъ и кварцевыя жилы въ развѣдывавшейся части мѣсторожденія разрушены, причемъ находившійся въ нихъ сѣрный колчеданъ превращенъ въ бурый желѣзнякъ. Въ присланныхъ образцахъ разрушеннаго березита кристаллики неопредѣленнаго минерала встрѣчаются въ изобиліи и, очевидно, представляютъ вторичный продуктъ, связанный съ процессомъ разрушенія породы. Цвѣтъ кристалликовъ желтовато-зеленый, рѣже—буроватый. Въ случаяхъ, когда они сравнительно хорошо развиты, видно, что господствующей ихъ формой является шестиугольная призма. Какъ сообщаетъ г. Гришинъ, по предварительной лабораторной пробѣ, минералъ содержитъ до 70% свинца (съ серебромъ). Такимъ образомъ, какъ наружные признаки

---

[1]) Пріискъ этотъ, принадлежащій обществу «Платина», расположенъ по лѣвую сторону р. Серебряной, въ 20 вер. выше дер. Кедровки, на Кувшинско-Кугурской дорогѣ.

минерала, такъ и значительное содержаніе свинца почти не оставляли сомнѣнія въ принадлежности его къ *пироморфиту* ($ClPb_5P_3O_{12}$ или $3\ Pb_3P_2O_8 + PbCl_2$). Докладчикъ просилъ однако Б. Г. Карпова произвести въ лабораторіи Геологическаго Комитета качественную пробу минерала на фосфорную кислоту и хлоръ, которыя и были обнаружены въ значительномъ количествѣ.

Итакъ, найденый г. Гришинымъ минералъ предоставляетъ пироморфитъ, впервые встрѣченный на западномъ склонѣ Урала при условіяхъ, одинаковыхъ съ наблюдавшимися въ извѣстныхъ мѣсторожденіяхъ пироморфита въ Березовскомъ золотоносномъ районѣ.

Ѳ. Н. Чернышевъ передалъ референту также доставленный г. Гришинымъ шлихъ, полученный при промывкѣ жильной золотоносной кварцевой породы и состоящій главнѣйше изъ очень мелкихъ кристалликовъ пироморфита.

Минералъ этотъ встрѣченъ только въ предѣлахъ одной жилы березита (у Королевскаго ключика); во всѣхъ же остальныхъ березитовыхъ жилахъ, числомъ болѣе 40, обнаруженныхъ развѣдками вкрестъ простиранія по протяженіи 130 саж., пироморфитъ вовсе не былъ замѣченъ. При промывкѣ породы изъ упомянутой жилы на обыкновенномъ ручномъ вашгердѣ получается около 5—7% мелкихъ кристалликовъ и обломковъ пироморфита. Довольно крупныя же скопленія его замѣчаются при малѣйшей очисткѣ забоя.

§ 23.

Директоръ Общества А. П. Карпинскій доложилъ собранію, что завѣдывающій лабораторіей Бакинскаго Техническаго Комитета горн. инж. Квитка и лаборантъ г. Сусановъ доставили образцы и анализъ жилковатаго *брусита*, мѣсторожденіе котораго находится около с. Лысогорскъ, въ 18-ти верстахъ отъ г. Шуши Елисаветпольской губерніи, гдѣ минералъ этотъ извѣстенъ подъ названіемъ *асбеста*. Вещество это употребляется для обмазки паровыхъ трубъ. Въ послѣднемъ, 3-мъ изданіи сочиненія «Полезныя ископаемыя Кавказскаго Края», составленномъ В И. Меллеромъ и дополненномъ М. А. Денисовымъ (Спб., 1900, стр. 382) о Лысогорскомъ мѣсторожденіи приводятся слѣдующія данныя: «Асбестъ проявляется

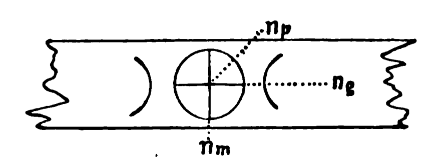
среди тальковыхъ сланцевъ въ видѣ тонкихъ пластинокъ совмѣстно съ пластинками известковаго шпата, зернами бѣлаго кварца и сѣрнымъ колчеданомъ. Тальковые сланцы идутъ довольно узкой полосой съ простираніемъ на ЮВ и прикрываются глинистыми сланцами, а еще выше гранитами».

Анализъ минерала, произведенный г. Сусановымъ, далъ результатъ, приведенный въ I столбцѣ нижеслѣдующей таблицы, въ которой помѣщены также анализы *жилковатаго брусита* изъ *Афганистана* (II) и *брусита* съ *Урала* (III), составъ котораго очень близокъ къ теоретическому составу минерала (водная магнезія — MgH_2O_2).

	I. Кавказъ (Сусановъ).	II. Афганистанъ (Blyth).	III. Уралъ (Розенблатъ).
MgO	63,0	60,95	69,02
FeO	6,3	11,14	0,61
H_2O	29,8	29,32	30,23
Fe_2O_3	0,2	—	—
MnO	0,4	—	—
SiO_2	0,5	Нераств. ост. 0,32	CO_2—0,09
	100,2	101,79	99,95

Доставленные образцы минерала по внѣшнему виду чрезвычайно походятъ на тонко-волокнистый асбестъ. Одинъ образецъ представляетъ часть прожилка, по обѣ стороны котораго сохранились въ видѣ примазки части вмѣщающей породы, являющейся сланцеватымъ змѣевикомъ съ включенными очень мелкими октаэдрами хромита. Волокна располагаются въ прожилкѣ не перпендикулярно къ его бокамъ (зальбандамъ), но параллельно имъ. Въ типическомъ волокнистомъ бруситѣ или такъ называемомъ немалитѣ волокна являются удлиненными по одной изъ сторонъ шестиугольнаго базиса (0001), и такъ какъ оптическая ось минерала—положительна, то волокна по отношенію къ ихъ длинѣ представляются отрицательными. Въ Кавказскомъ минералѣ волокна оптически положительны, при чемъ они являются двуосными. Поверхность оптическихъ осей параллельна длинѣ волоконъ, расположенныхъ въ

прожилкѣ, повидимому, правильно,—такимъ образомъ, что поверхность оптическихъ осей, перпендикулярна къ зальбандамъ. Прилагаемый рисунокъ представляетъ расположеніе осей упругости въ волокнѣ, параллельномъ сторонамъ прожилка (зальбандъ на рисункѣ соотвѣтствуетъ поверхности бумаги).



Минералъ и мѣсторожденіе заслуживаютъ болѣе подробнаго изслѣдованія. Если окажется, что двуосность минерала не является результатомъ внѣшнихъ механическихъ причинъ, то гидратъ магнезіи придется считать диморфнымъ, и кавказскій минералъ—новымъ, для котораго въ такомъ случаѣ можно было бы удержать названіе немалита, какъ какъ жилковатую разность брусита нѣтъ надобности отличать особымъ спеціальнымъ именемъ. Однако первое предположеніе является гораздо болѣе вѣроятнымъ въ виду чрезвычайной распространенности явленіи оптической аномаліи въ кристаллахъ брусита, указанной Bauer'омъ уже около 20-ти лѣтъ тому назадъ [1]).

§ 24.

Заявленіемъ Дирекціи и Почетнаго Члена Ф. Б. Шмидта предложенъ въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества окончившій курсъ въ С.-Петербургскомъ Университетѣ Олегъ Оскаровичъ Баклундъ.

---

[1]) Во время печатанія протоколовъ появилась замѣтка горн. инж. Цейтлина (Горн. Журн. 1904, № 9, стр. 426) о мѣсторожденіи асбеста близъ сел. Бжиневи Шаропанскаго у. Кутаисской губ. По нѣкоторымъ даннымъ можно думать, что и этотъ «асбестъ» окажется жилковатымъ бруситомъ.

§ 25.

На основанiи § 14 Устава, единогласно избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества горные инженеры: Н. И. Подкопаевъ, К. В. Марковъ, Э. Э. Анертъ, и П. Г. Воларовичъ.

№ 3.

Обыкновенное засѣданiе 9-го марта 1904 года.

Подъ предсѣдательствомъ Августѣйшаго Президента Общества,

Ея Императорскаго Высочества

Принцессы Евгенiи Максимилiановны Ольденбургской.

§ 26.

Директоръ Общества заявилъ собранiю, что имъ полученъ рескриптъ Августѣйшаго Президента, въ которомъ Ея Императорское Высочество сообщаетъ, что Государь Императоръ Высочайше повелѣть соизволилъ благодарить Минералогическое Общество за выраженныя имъ чувства.

§ 27.

Директоръ А. П. Карпинскiй заявилъ собранiю о печальныхъ утратахъ, понесенныхъ наукой и Минералогическимъ Обществомъ въ лицѣ скончавшихся проф. Фуке и Н. В. Латкина.

7-го марта скоропостижно скончался первоклассный французскiй ученый, Членъ Института Фуке (Ferd. Fouqué), не числив-

шійся въ средѣ нашего общества, но потерю котораго для науки нельзя обойти молчаніемъ. Покойный, можно сказать, былъ во Франціи основателемъ новаго направленія петрографическихъ изслѣдованій, которыя онъ обогатилъ новыми методами, нашедшими себѣ примѣненіе впервые въ его капитальномъ трудѣ о Санторинѣ. Между этими методами особенно можно указать на способъ раздѣленія минераловъ электромагнитомъ,—способъ, возникшій въ скромной научной лабораторіи и получившій затѣмъ большое практическое значеніе. Вмѣстѣ съ M. Lévy Фуке организовалъ извѣстные опыты искусственнаго полученія сложныхъ изверженныхъ породъ, выполненные ими съ блестящимъ успѣхомъ. Лица, имѣвшія возможность лично познакомиться съ покойнымъ французскимъ геологомъ, какими являются многіе изъ нашихъ русскихъ коллегъ, чувствовали обаяніе его глубокой учености и высокаго ума, внимательно относившагося къ нераздѣляемымъ имъ мнѣніямъ, всегда доброжелательнаго и деликатнаго, обладавшаго въ высшей мѣрѣ тѣми свойствами, которыя такъ часто отличаютъ истинныхъ представителей науки.

17-го февраля скоропостижно скончался Николай Васильевичъ Латкинъ, бывшій Дѣйствительнымъ Членомъ Минералогическаго Общества съ 1869 г. Покойный пользовался извѣстностью какъ знатокъ Сибири, особенно ея географіи, статистико-экономическихъ условій и золотопромышленности. Большая часть его печатныхъ трудовъ посвящена этимъ вопросамъ (Красноярскій округъ Енисейской губерніи, Описаніе золотоносныхъ мѣстностей по р. Енашимо, Очеркъ Аяхтинскаго горнаго узла, Объ американскомъ способѣ промывки на Енисейскихъ промыслахъ и пр.). Сибирской тайгѣ посвящены и литературные очерки Латкина.

Наиболѣе активную общественную дѣятельность покойный проявлялъ въ дѣлахъ С.-Петербургскаго городского управленія и земства. Нѣкоторыя изъ его статей, вообще довольно разнообразныхъ по содержанію и печатавшихся въ различныхъ изданіяхъ, отъ Горнаго Журнала, Трудовъ и Извѣстій Географическаго Общества, Pettermann's Mittheilungen и пр. до ежедневныхъ газетъ, были связаны съ его дѣятельностью въ качествѣ гласнаго.

По предложенію Августѣйшаго Президента, память почившихъ была почтена молчаливымъ вставаніемъ.

§ 28.

Доложено предложеніе редакціи журнала «The Mining Journal» въ Лондонѣ объ обмѣнѣ изданіями съ Минералогическимъ Обществомъ.

Предложеніе это принято.

§ 29.

Профессоръ И. Ѳ. Синцовъ, избранный въ годовомъ собраніи въ Почетные Члены Минералогическаго Общества, горячо благодаритъ за оказанную ему честь.

§ 30.

Академикъ Е. С. Федоровъ, избранный въ годовомъ собраніи въ Почетные Члены Минералогическаго Общества, обратился къ Обществу со слѣдующимъ письмомъ:

«Приношу искреннюю благодарность Императорскому Минералогическому Обществу за честь, оказанную мнѣ въ годъ 35-лѣтія моей ученой дѣятельности избраніемъ въ Почетные Члены. Но считая гораздо большею честью для себя не оставлять науки и на старости лѣтъ и оставаться дѣйствительнымъ, работящимъ членомъ Общества, я позволяю себѣ ходатайствовать объ устраненіи моего имени изъ списка почетныхъ и оставленіи его въ спискѣ дѣйствительныхъ членовъ Общества».

Постановлено просьбу академика Е. С. Федорова исполнить и оставить его въ спискѣ Дѣйствительныхъ Членовъ съ добавленіемъ о состоявшемся избраніи его 7-го января 1904 года въ Почетные Члены.

§ 31.

На основаніи § 7-го «Правилъ для руководства при снаряженіи геологическихъ экспедицій, отправляемыхъ Императорскимъ Минералогическимъ Обществомъ, съ цѣлью составленія геологической карты Россіи», Дирекція Общества, совмѣстно съ Редакціонной Геологической Коммиссіей, въ собраніи этой Коммиссіи 6-го

марта 1904 года, обсудила планъ геологическихъ работъ въ теченіи предстоящаго лѣта и пришла къ нижеслѣдующимъ заключеніямъ, которыя представляетъ на разсмотрѣніе и утвержденіе Общества.

Дирекція и Редакціонная Коммиссія полагаютъ:

1) Собрать возможно полный палеофитологическій матеріалъ изъ третичныхъ отложеній восточной части Европейской Россіи, главнѣйше въ истокахъ р. Сызрана, въ нѣсколькихъ мѣстонахожденіяхъ въ Саратовской губерніи и въ горахъ «Уши» подлѣ Камышина, прослѣдивъ распространеніе Камышинскихъ песчаниковъ, содержащихъ флору на западъ отъ Волги. Кромѣ того, желательно посѣтить попутно мѣстонахожденіе ископаемой флоры въ Царицынскомъ уѣздѣ, до сихъ поръ не изслѣдованное, гдѣ, однако, по указаніямъ проф. А. П. Павлова, встрѣчается богатая флора. Наряду съ этими фитологическими коллекціями желательно собрать весь геологическій матеріалъ, могущій служить характеристикой изучаемыхъ третичныхъ осадковъ. Для выполненія указанной задачи предполагается командировать на два мѣсяца И. В. Палибина, ассигновавъ ему на расходы по поѣздкѣ *двѣсти* рублей.

2) Продолжить изслѣдованія въ губерніяхъ Гродненской и Минской, обративъ особенное вниманіе какъ на изученіе послѣтретичныхъ осадковъ, такъ и на отысканіе возможныхъ выступовъ болѣе древнихъ отложеній. Желательно возможно тщательно прослѣдить простираніе конечной морены въ Гродненской губерніи и изучить берега р. Нѣмана въ предѣлахъ названныхъ губерній, а также обратить вниманіе на возможныя указанія дислокаціонныхъ явленій въ коренныхъ (мѣловыхъ и третичныхъ осадкахъ). Для исполненія этого порученія предположено командировать А. Б. Миссуна, ассигновавъ ей на расходы *двѣсти пятьдесятъ* руб.

3) Заняться подробнымъ изученіемъ минеральнаго состава рудныхъ мѣсторожденій Нагольнаго кряжа въ Донецкомъ бассейнѣ, съ цѣлью дать возможно полное ихъ описаніе. Довольно обильные сборы изъ бывшихъ разработокъ цинково-свинцовыхъ мѣсторожденій хотя и даютъ разнообразный матеріалъ, но для полноты ихъ описанія требуютъ разрѣшенія многихъ вопросовъ на мѣстѣ. Съ этой цѣлью предположено командировать профессора Я. В. Самойлова, ассигновавъ ему на расходы по поѣздкѣ *триста* рублей.

4) Изученіе палеоценовыхъ отложеній нижняго Поволжья, давшее интересные результаты для уясненія хода физико-географическихъ явленій въ нижнетретичную эпоху на востокѣ Россіи, дѣлаетъ желательнымъ продолженіе изслѣдованій въ томъ же направленіи въ области Воронежской и Саратовской губерній. Производство этихъ изслѣдованій предположено поручить А. Д. Архангельскому, ассигновавъ ему на расходы по командировкѣ *двѣсти пятьдесятъ* руб.

5) Въ виду малой изученности въ геологическомъ отношеніи Витебской губерніи желательно собрать данныя, касающіяся ея восточной части, и съ этой цѣлью предположено командировать В. Златковскаго, ассигновавъ ему на расходы по поѣздкѣ *сто* рублей.

6) Нынѣшнимъ лѣтомъ предположена экспедиція въ Большеземельскую тундру, которая отъ Усть-Цыльмы пройдетъ до устья Усы, а затѣмъ по послѣдней подымется до впаденія Хырмора и до Васюткиныхъ озеръ. Отсюда на оленяхъ экспедиція двинется къ истокамъ Хайпудыры и, если возможно, вдоль по этой рѣкѣ дойдетъ до моря. Отъ морского берега часть экспедиціи вернется на Усу, а часть отправится къ Пыткову камню и къ Печорѣ. Въ составѣ экспедиціи приметъ участіе студентъ университета А. В. Журавскій, которому на расходы предположено ассигновать *четыреста* руб.

Вышеозначенныя предположенія Дирекціи и Редакціонной Геологической Коммиссіи одобрены собраніемъ.

§ 32.

И. П. Рачковскій сдѣлалъ сообщеніе объ экспедиціи въ Сѣверную Монголію, совершенной вмѣстѣ съ А. И. Педашенко, по порученію Минералогическаго Общества лѣтомъ 1903 года.

Сообщеніе это, составляющее предварительный отчетъ Обществу, будетъ напечатано въ «Матеріалахъ для геологіи Россіи».

§ 33.

Дѣйствительный Членъ И. В. Палибинъ сдѣлалъ сообщеніе о растительныхъ остаткахъ, собранныхъ I. А. Морозевичемъ

на Командорскихъ островахъ, во время его путешествія лѣтомъ 1903 года. По опредѣленію Палибина, на островѣ Беринга были найдены остатки слѣдующихъ растеній: *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Thuites Ehrenswardii* Heer, *Phragmites* (*alaskana* Heer?), *Cinnamomum* sp., *Sequioa conf. spinosa* Newb. и *Arundo conf. reperta* Gr. Коснувшись вопроса о распространеніи этихъ видовъ въ третичное время въ Азіи и Америкѣ, докладчикъ остановился на вопросѣ относительно возраста такъ называемой міоценовой флоры Аляски и эквивалентныхъ ей флоръ другихъ мѣстностей вдоль береговъ Тихаго океана. Изложивъ взгляды на этотъ вопросъ O. Heer, A. Nathorst, J. Newberry, W. Dawson, L. Lequereux, F. Knowlton и, наконецъ, результаты новѣйшихъ геологическихъ изслѣдованій въ Аляскѣ W. Dall, докладчикъ имѣлъ въ виду показать, что отложенія Аляски, содержащія флору, принятую O. Heer за міоценовую, принадлежатъ, слѣдуя W. Dall, къ отложеніямъ кенайской группы, соотвѣтствующей олигоцену Европы. Міоценовая флора Сахалина и Сихота Алина, которая несмотря на сильно выраженный азіатско-американскій характеръ растительности, имѣетъ большой процентъ формъ общихъ съ олигоценомъ Европы, соотвѣтствуетъ отложеніямъ кенайской группы въ Аляскѣ и другимъ отложеніямъ центральной и сѣверной Америки, отнесеннымъ къ олигоцену.

Сообщеніе И. В. Палибина вызвало оживленный обмѣнъ мнѣній, въ которомъ приняли участіе К. И. Богдановичъ, І. А. Морозевичъ и А. П. Карпинскій.

§ 34.

Директоръ А. П. Карпинскій сдѣлалъ нижеслѣдующее сообщеніе о халцедонахъ съ Черноморскаго побережья Кавказа.

Кремнеземъ, какъ извѣстно, имѣетъ чрезвычайное распространеніе. По разсчету Clarke и Voigt'a, количество кремнія въ составѣ земной коры равняется 26%, т. е. почти 56% кремнезема; величина эта (конечно, лишь приблизительная) въ достаточной мѣрѣ оттѣняетъ преобладаніе кремневой кислоты и ея соединеній въ поверхностной, доступной нашему наблюденію, части земного шара.

Входя въ составъ силикатовъ, кремнеземъ имѣетъ огромное распространеніе и въ свободномъ состояніи, образуя кварциты, песчаники, роговики и пр., не говоря о водномъ кремнеземѣ (опалахъ и др.). Въ минералогическомъ и кристаллографическомъ отношеніи SiO_2 представляетъ исключительный интересъ. Наиболѣе распространенъ и изученъ кварцъ, принадлежащій, какъ извѣстно, гексагональной системѣ (тригонально-трапецоэдрическому классу) и въ оптическомъ отношеніи отличающійся свойствомъ вращать плоскость поляризаціи. Около 1000° С. кварцъ измѣняетъ строеніе и переходитъ въ тридимитъ. Послѣдній, при нормальной температурѣ, является, по изслѣдованіямъ Mallard'a, ромбическимъ, но при t° въ 130° становится оптически одноосными (гексагональнымъ, не вращающимъ плоскость поляризаціи). Октаэдрическій кристобалитъ, по Mallard'у, относится къ тетрагональной системѣ, но при 170° становится изотропнымъ. Такимъ образомъ, ясно окристаллизованный ангидридъ кремневой кислоты принадлежитъ при различныхъ условіяхъ къ системамъ правильной, квадратной, шестиугольной (къ двумъ классамъ) и ромбической [1]).

Но кремневый ангидритъ встрѣчается также въ жилковатыхъ формахъ, образуя халцедонъ (или собственно халцедонитъ), кварцинъ, лютеситъ и псевдохалцедонитъ, являющіеся оптически двуосными, причемъ волокна ихъ вытянуты по различнымъ направленіямъ. Наконецъ, извѣстенъ еще люсатитъ Mallard'a съ малымъ удѣльнымъ вѣсомъ.

Халцедонъ впервые отдѣленъ отъ кварца, какъ особый минеральный видъ, Розенбушемъ, давшимъ ему неточную характеристику. Наиболѣе подробное его изслѣдованіе принадлежитъ Michel-Lévy и Munier-Chalmas [2]). Оптически-отрицательный по отношенію къ длинѣ волоконъ, халцедонъ между перекрещенными николями образуетъ иногда нѣсколько чередующихся поясовъ (3—4 и болѣе [1]) просвѣтленія и затемненія. Такая смѣна свѣтлыхъ и затемненныхъ частей одного и того же волокна халцедонита объя-

[1]) О структурныхъ отношеніяхъ кварца, тридимита и кристобалита см. интересную статью Beckenkamp'a. Zeitschr. f. Kryst., XXXIV, 1901, s. 569.

[2]) Bull. Soc. Fr. minér., 1892, № 7, p. 161

[3]) Lacroix. Minér. de France. t. III, 1 fasc. pp. 124, 125, f. 1, 2.

ясняется упомянутыми авторами спиральной изогнутостью волокна вокругъ продольной оси n_p; въ частяхъ волоконъ, наблюдающихся по направленію оси n_g, разрѣзъ эллипсоида упругости представляетъ почти кругъ, вслѣдствіе ничтожной разницы n_m и n_p, а потому части эти въ параллельномъ поляризованномъ свѣтѣ и кажутся изотропными.

Волокнистый кремнеземъ въ Россіи былъ попутно въ подчиненнымъ видѣ, какъ вторичный продуктъ среди различныхъ горныхъ породъ, наблюдаемъ большинствомъ лицъ, занимавшихся петрографическими изслѣдованіями. Спеціальныхъ же наблюденій надъ халцедономъ и т. п. почти не было. Можно упомянуть о работѣ Радкевича [1]), C. Riva [2]) и Dannenberg'a [3]), о недавней замѣткѣ г. Чирвинскаго [4]) и нѣк. др. [5])

Августѣйшимъ Президентомъ Императорскаго Минералогическаго Общества, Принцессою Евгеніею Максимиліановною Ольденбургской собраны очень красивыя въ обдѣлкѣ халцедоны съ Черноморскаго побережья бл. Батума. Нѣсколько экземпляровъ были переданы докладчику для ближайшаго опредѣленія. Въ составъ ихъ входятъ кварцъ, халцедонитъ и кварцинъ. Первый образуетъ кристаллическія щетки и группы или микрозернистый аггрегатъ, образующій иногда концентрическими поясами, разнящимися по относительной величинѣ зеренъ. Красноватый оттѣнокъ нѣкоторыхъ образцовъ зависитъ отъ включеніи желѣзной слюдки. Нѣкоторыя волокна сферолитовыхъ образованій представляютъ смѣну поясовъ халцедонита и кварцина. Но наиболѣе интересны сферолиты или конусообразные сростающіеся и сталкивающіеся пучки волокнистаго кремнезема, обнаруживающіе между перекрещенными николями ту смѣну свѣтлыхъ и затемненныхъ частей или зонъ, которыя упоминаются впервые M. Lévy и Munier Chalmas, но только въ кавказ-

---

[1]) Радкевичъ. О мѣловыхъ отложеніяхъ Подольской губерніи Зап. Кіевск. О. Е. XI, 1891.

[2]) Carlo Riva. Escursione vel Caucaso et vel Armenia. Atti d. Soc. Ital. di sc. natur. Milano, XXXVI, 1897, p. 346.

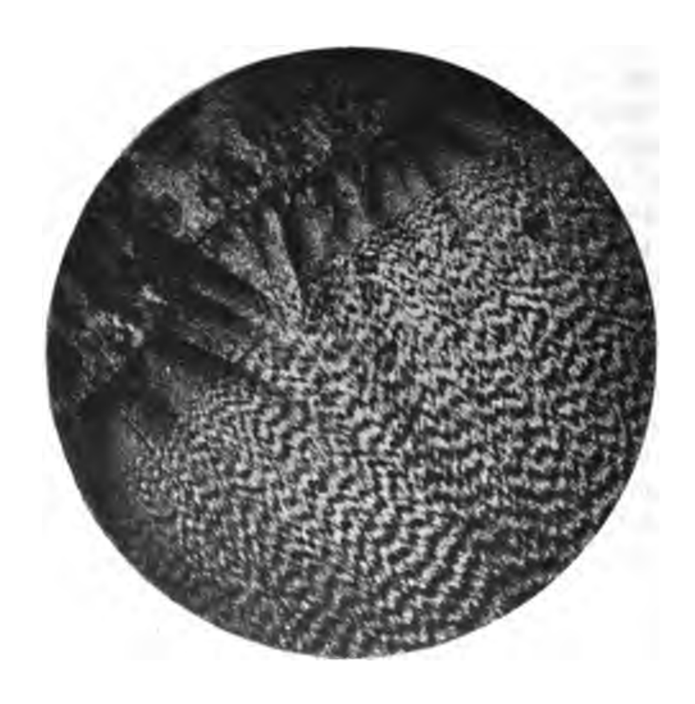
[3]) Beitr. z. Petrogr. Kaukasusl. Tscheim. Min. и Petr. Mitth., XXIII, 1904, ser. 12.

[4]) Bull. soc. Fr. minér. 1903, № 4—5, p. 118.

[5]) Зап. Имп. Минер. Общ. XXXVIII, прот. § 19, стр. 21.

скихъ образцахъ онѣ являются въ количествѣ не 3—4, а цѣлыми десятками [1]).

Части волоконъ, остающіяся между перекрещенными николями просвѣтленными, обыкновенно больше раздѣляющихъ ихъ затем-



Строеніе халцедона изъ окрестностей Батума. Увелич. ок. 15 р. Перекр. николи.

ненныхъ участковъ. Границы между ними являются весьма сложными, зигзагообразными, какъ будто бы каждое волокно распадается на многочисленныя тончайшія волокна.

---

[1]) Въ мѣстахъ соприкосновенія сферолитовыхъ образованій замѣчаются отношенія, на которыя обратилъ особенное вниманіе Б. А. Поповъ. Förh. vid Nord. Naturf. och Läkare mötet i Helsingfors. 1902. Sekt. IV, p. 96.—Труды Спб. Общ. Ест. XXXIII, в. 5. Геол. и Мин., стр. 19.

Въ отличіе отъ халцедонита, изученнаго французскими учеными, волокна въ кавказскомъ образцѣ по отношенію къ ихъ длинѣ являются оптически положительными, причемъ уголъ между оптическими осями, плоскость которыхъ параллельна длинѣ волоконъ,



Строеніе халцедона изъ окрестн. Батума. Часть того же препарата. Увелич. ок. 30 р. Прекр. николи.

большой (ок. оси n_p.). Такія свойства волоконъ указываютъ на сходство ихъ съ кварциномъ, у котораго упомянутое чередованіе между перекрещенными николями свѣтлыхъ и затемненныхъ частей не наблюдалось, чередованіе, къ которому въ настоящемъ случаѣ объясненіе, данное французскими учеными, трудно приложимо.

Съ перваго взгляда кажется, что въ разсматриваемыхъ своеобразныхъ образованіяхъ наблюдаются волокна двупреломляющаго вещества, прорѣзывающія аморфную массу. Даже при употребленіи

чувствительныхъ пластинокъ (напр. гипсовой красной или фіолетовой I пор.) обыкновенно получается картина, какъ бы подтверждающая это предположеніе. Кажущіяся изотропными части волоконъ не мѣняютъ замѣтно цвѣта чувствительной пластинки, тогда какъ косвенныя двупреломляющія волокна по мѣрѣ увеличенія толщины ихъ разрѣза постепенно принимаютъ цвѣта въ порядкѣ скалы Ньютона (отъ темно-синяго до зеленаго и зеленовато-желтаго). При вращеніи препарата на столикѣ Федорова такимъ образомъ, чтобы волокна вращались около длинной ихъ оси на довольно значительный уголъ, не было замѣчено ни просвѣтленія затемненныхъ частей, ни, при употребленіи гипсовой пластинки, измѣненія цвѣта послѣдней, и лишь при вращеніи волокна около поперечной оси при большомъ наклонѣ замѣчается явственная двупреломляемость частей волоконъ, казавшихся затемненными при всякомъ положеніи между перекрещенными николями. То же наблюдалось впослѣдствіи и на препаратахъ съ почти поперечнымъ сѣченіемъ волоконъ.

По этимъ наблюденіямъ, по отношенію къ длинѣ волоконъ затемненныя ихъ части являются оптически отрицательными, такъ что если явственно двупреломляющія части при извѣстномъ положеніи красной чувствительной пластинки пріобрѣтаютъ синій цвѣтъ, то части, казавшіеся изотропными, становятся желтоватыми.

Проба обработки препарата углекислыми щелочами и ѣдкимъ кали, при помощи которыхъ можно было ожидать вытравленія кажущихся изотропными участковъ, если бы они дѣйствительно состояли изъ аморфного кремнезема, дала отрицательные результаты.

Такимъ образомъ какъ просвѣтляющіяся между перекрещенными николями волокна или ихъ части, такъ и затемненныя, кажутся кристаллическими, причемъ первыя носятъ характеръ кварцина, а вторыя—халцедонита въ извѣстномъ ихъ положеніи, какъ будто бы тѣ и другія части представляютъ въ препаратѣ косвенное сѣченіе отдѣльныхъ волоконъ упомянутыхъ разновидностей.

При такомъ положеніи казалось бы можно ожидать, что въ препаратахъ, поперечныхъ длинѣ волоконъ, обнаружится между перекрещенными николями болѣе или менѣе правильное чередованіе волоконъ кварцина и халцедонита; но въ дѣйствительности въ такихъ препаратахъ замѣчается явленіе, уже отмѣченное въ трудѣ M. Lévy et M. Chalmas. Именно обнаруживается весьма сложная

мозаика со сложными контурами въ видѣ извилистыхъ темныхъ полосъ и линій [1]), которыя при вращеніи препарата перебѣгаютъ, мѣняя въ то же время свое положеніе и очертаніе [2]).

Явленіе это напоминаетъ наблюдаемое въ грубомъ видѣ волнистое затемненіе деформированныхъ кварцевъ, такъ нерѣдко наблюдаемое при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ горныхъ породъ. Подъ вліяніемъ механическаго воздѣйствія въ кристаллахъ кварца возникаютъ внутреннія натяженія, измѣняющія не только положеніе осей упругости (и слѣдовательно направленіе угасанія), но нерѣдко придающія кварцу мѣстами оптически двуосный характеръ. О такой двуосности волнисто-затемняющихся кварцевъ (иногда легко обнаруживающейся наблюдаемымъ въ сходящемся поляризованномъ свѣтѣ расхожденіемъ креста на двѣ гиперболы) существуютъ указанія и въ литературѣ [3]).

Упомянутое какъ бы аггрегативное строеніе кварца (съ перемѣщающимися контурами) наблюдалось Lossen'омъ, Mc. Mahon'омъ и извѣстно въ другихъ не только оптически одноосныхъ минералахъ, какъ идокразъ и апофиллитъ, но и въ оптически аномальныхъ кристаллахъ правильной системы (квасцы) и можетъ быть вызвано искусственно въ аморфныхъ тѣлахъ, желатинѣ, стеклѣ. Рисунокъ, приведенный Klocke для апофиллита [4]) даетъ изображеніе, тожественное съ тѣмъ, что наблюдается въ халцедонѣ въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ его волокнамъ.

Какъ извѣстно, оптическія аномаліи въ кварцѣ являются довольно обыкновенными и были подмѣчены еще Brewster'омъ (въ 1821 г.), за нѣсколько лѣтъ передъ тѣмъ открывшимъ оптическія аномаліи вообще.

Аналогія явленій, замѣчаемыхъ въ поперечныхъ сѣченіяхъ волокнистыхъ халцедоновъ и въ оптически-аномальныхъ веществахъ,

---

[1]) Подобно тому, какъ это изображено Lacroix на боковыхъ частяхъ рисунка 2, стр. 125, III т. Minér. de la France. См. также правую краевую часть рис. на стр. 33.

[2]) По отношенію къ длинѣ чувствительной гипсовой или кварцевой пластинки нѣкоторые участки являются оптически положительными, другіе—отрицательными.

[3]) См. напр. Lossen. Zeitsch. der D. Geol. Ges., 1887, S. 837; Romberg Neues Jahrb. f. Miner. VIII Beil. B. 2 H., 1892. S. 295.

[4]) F. Klocke. N. Jahrb. f. Min. 1881, II B., 1 H., p. 254. Tf. X, Fig. 7.

въ которыхъ различное внутреннее натяженіе вызвано повидимому внѣшними механическими причинами, заставляетъ предполагать, что, быть можетъ, волокна халцедонита и другихъ сравнительно удѣльно тяжелыхъ разновидностей кремнезема представляютъ лишь оптически-аномальный кварцъ. Недѣлимыя кварца, подобныя волокнамъ халцедона, въ которыхъ длина въ нѣсколько десятковъ и даже сотенъ разъ превышаетъ ихъ толщину, не встрѣчаются при условіяхъ свободнаго образованія [1]).

Сферолиты волокнистаго халцедона, возникающія вѣроятно чрезъ раскристаллизованіе коллоиднаго кремнезема, образуются (какъ показываютъ соотношенія различныхъ сферолитовъ) отъ центра къ периферіи, причемъ волокна вѣроятно оказываютъ другъ на друга боковое давленіе, различное по направленію и размѣрамъ, что и вызываетъ ту пеструю и измѣнчивую оптически-аномальную картину, которую вещесвто халцедона обнаруживаетъ между перекрещенными николями въ сѣченіяхъ, перпендикулярныхъ длинѣ волоконъ. Быть можетъ также, что при ростѣ волоконъ въ длину, при извѣстныхъ разстояніяхъ отъ центра, также возникаютъ или накопляются натяженія, которыя на извѣстномъ пространствѣ выражаются измѣненіемъ характера оптической аномаліи, проявляющейся вышеописанной смѣной поясовъ изъ просвѣтляющихся и затемняющихся между николями частей волоконъ.

Къ изложенному А. П. Карпинскій добавилъ, что красивые халцедоны въ видѣ галекъ, мѣстами во множествѣ встрѣчаются на южномъ берегу Крыма. Въ немногихъ сдѣланныхъ изъ нихъ препаратахъ пока не наблюдалось такого сложнаго строенія, какъ въ экземплярахъ изъ окр. Батума. Въ доставленныхъ докторомъ Слюнинымъ изъ Ямской бухты (Ямской кошки) на сѣверномъ берегу Охотскаго моря мелкихъ сферическихъ и эллипсоидальныхъ халцедонахъ обнаружено очень сложное строеніе, совершенно сходное съ изображеннымъ A. Lacroix строеніемъ халцедона изъ Мартиники (Lacroix, Minér. de la France, III, 1904, p. 124, f. 1).

---

[1]) Замѣчательно, что въ волокнистомъ видѣ встрѣчаются и такіе минералы, хорошо образованнымъ (свободнымъ) кристалламъ которыхъ удлиненная форма вовсе не свойственна, напр. бруситъ. Несоотвѣтствіе оптическихъ свойствъ при этомъ также наблюдается (см. выше сообщеніе о кавказскомъ бруситѣ, 21—23 стр.).

§ 35.

Заявленіемъ Дѣйствительныхъ членовъ Л. А. Ячевскаго, К. И. Богдановича и Е. Н. Барботъ-де-Марни предложенъ въ Дѣйствительные члены Минералогическаго Общества завѣдующій рудниками Новоросійскаго Общества въ Кривомъ Рогу Эдуардъ Карловичъ Фуксъ.

§ 36.

Предъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава, единогласно избранъ въ Дѣйствительные члены Минералогическаго Общества О. О. Баклундъ.

№ 4.

Обыкновенное засѣданіе 6-го апрѣля 1904 года.

Подъ предсѣдательствомъ Директора общества, Академика

А. П. Карпинскаго.

§ 37.

Директоръ Общества А. П. Карпинскій заявилъ собранію о кончинѣ въ г. Палермо Италіанскаго королевства сенатора, профессора геологіи и палеонтологіи Gaetano Gemmellaro. Особенно широкую извѣстность покойный ученый пріобрѣлъ послѣ открытія имъ въ долинѣ р. Socio въ Сициліи выходовъ известняка съ чрезвычайно обильной замѣчательной ископаемой фауной, описанной Gemmellaro въ сочиненіи «La Fauna dei calcari con Fusulina della valle del Fiume Sosio». Сочиненіе это, появлявшееся съ 1887 г. въ видѣ отдѣльныхъ выпусковъ, осталось къ сожалѣнію неоконченнымъ. Остатки нѣкоторыхъ цефалоподъ изъ указанной мѣстности сдѣлались

извѣстными еще 1882 г. и тогда же были опредѣлены за сходные съ артинскими. О богатствѣ сицилійской фауны, въ которой вмѣстѣ съ настоящими аммонитами встрѣчаются трилобиты, ортоцеротиты, фузулины и проч., можно судить потому, что однихъ аммоней на ничтожномъ пространствѣ встрѣчено тамъ 67 видовъ, тогда какъ въ артинскихъ слояхъ на всемъ протяженіи Урала количество ихъ доходитъ лишь до 35. Одно это обстоятельство указываетъ на важность работы Gemmellaro, помимо вообще высокаго научнаго значенія его труда.

Общество почтило память покойнаго ученаго вставаніемъ.

§ 38.

По поводу прочитаннаго секретаремъ Общества протокола предшествовавшаго засѣданія 9-го марта Дѣйствительный членъ К. И. Калицкій заявилъ, что онъ не находитъ въ протоколѣ указаній на то, что въ прошломъ засѣданіи былъ предложенъ въ Дѣйствительные члены Минералогическаго Общества Директоръ Горнаго Института Императрицы Екатерины II-й Д. И. Коноваловъ.

На это было дано разъясненіе со стороны Дирекціи Общества, что, предлагая Д. И. Коновалова въ Дѣйствительные члены Общества, Дирекція не имѣла съ его стороны согласія подвергнуться баллотировкѣ въ засѣданіи 6-го апрѣля. Въ виду того, что согласія этого не было получено и впослѣдствіи, Дирекція считаетъ себя обязанной взять свое заявленіе назадъ.

Послѣ указанныхъ разъясненій протоколъ былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 39.

Л. А. Ячевскій сдѣлалъ сообщеніе «о тепловомъ режимѣ земной поверхности».

Докладчикъ прежде всего остановился на тѣхъ представленіяхъ, какія даетъ намъ въ настоящее время наука о тепловомъ режимѣ въ поверхностныхъ частяхъ земли. Сопоставленіями цифровыхъ данныхъ было показано, что такъ называемая внутренняя теплота земли по сравненію съ количествомъ тепловой энергіи, доставляемой солнцемъ, можетъ играть только совершенно ничтожную, незамѣтную

роль. Переходя къ критическому разбору данныхъ по геотермикѣ, онъ обращаетъ вниманіе, что имѣющіеся матеріалы относятся исключительно къ среднимъ широтамъ, и притомъ къ очень немногимъ точкамъ земной поверхности, и не даютъ намъ право дѣлать заключеніе о существованія въ центрѣ земли источника высокой температуры.

Болѣе близкое и болѣе правильное представленіе о тепловомъ режимѣ земной поверхности даютъ намъ изслѣдованія, позаимствованныя у метеорологовъ. Пользуясь вычисленіями Angot, докладчикъ представилъ на діаграммахъ количества тепловой энергіи, получаемыя отъ солнца землею въ періодъ отъ осенняго солнцестоянія до весенняго и отъ весенняго до осенняго солнцестоянія. Діаграммы указываютъ на неравномѣрность солнечнаго давленія по полулѣтіямъ на южное и сѣверное полушаріе.

Сославшись на замѣчательныя работы Homén'а надъ излученіемъ землею тепловой энергіи, Л. А. Ячевскій воспользовался изслѣдованіями Экгольма и составилъ точно также по полугодіямъ графики потери землею энергіи путемъ излученія. Сопоставленіе графиковъ по даннымъ Angot и Ekholm'а приводятъ докладчика къ заключенію:

1) Что малыя географическія широты—это области постояннаго накопленія землею солнечной энергіи, а большія—это области постоянной потери.

2) Что представленіе о существованіи на нѣкоторой глубинѣ на всемъ земномъ шарѣ слоя постоянной температуры лишь результатъ недоразумѣнія, и что такой слой можетъ существовать только въ ограниченныхъ предѣлахъ въ среднихъ широтахъ.

3) Что существованіе вѣчно мерзлой почвы въ большихъ широтахъ объясняется именно излученіемъ тепловой энергіи.

Не касаясь и не разбирая геогенетическихъ гипотезъ, докладчикъ высказываетъ мысль, что геологическая жизнь могла начаться только съ момента, когда температура поверхности земли стала ниже критической температуры воды. Только съ появленіемъ воды земля потеряла свою однородность, и разныя ея части, въ силу разнородности физическихъ свойствъ, стали различно реагировать подъ вліяніемъ солнечной энергіи.

Докладчикъ объяснилъ свою мысль графически на особой теоретической комбинаціи опыта Плато, изъ которой выводитъ, что

подъ вліяніемъ солнечной энергіи и въ твердой части земли должны обнаружиться теченія массъ, подобныя тѣмъ, какія существуютъ въ водяной оболочкѣ. Образно и наглядно это представлено было на графикѣ, на которомъ накопленіе солнечной энергіи выражено въ видѣ вздутія на экваторѣ и депрессіи у полюсовъ.

Въ движеніяхъ поверхностныхъ частей земли подъ вліяніемъ солнечной энергіи докладчикъ видитъ объясненіе кряжеобразованія и находитъ, что его гипотеза, оставляя неприкосновенными добытыя наукою фактическія данныя механизма этого процесса, даетъ намъ точку приложенія дѣйствія силы, ея направленіе и нѣкоторое реальное представленіе о ея величинѣ.

По мнѣнію докладчика не въ перемѣщеніяхъ оси земли, не въ перемѣнахъ климата нужно искать объясненія нѣкоторыхъ загадочныхъ явленій, а въ перемѣщеніи твердыхъ массъ земли; по его словамъ, «тектоническая жизнь земной поверхности есть результатъ прямой реакціи солнечной энергіи на земную поверхность, кряжи, моря, рѣки и долины, ледники и вулканы, землетрясенія и вѣковыя колебанія суши берутъ свое начало изъ того же источника, изъ котораго черпаетъ свои силы вся органическая жизнь земли, всѣ виды движенія».

§ 40.

Дѣйствительный членъ А. А. Борисякъ доложилъ критическій разборъ классификаціи пелеципóдъ, предложенной Нётлингомъ

§ 41.

Дѣйствительный членъ Н. К. Высоцкій сдѣлалъ сообщеніе о кедабекитѣ съ Урала.

§ 42.

Дѣйствительный членъ Г. П. Михайловскій сообщилъ о результатахъ своей поѣздки лѣтомъ 1903 года въ Сухумскій округъ Кутаисской губерніи. Докладчику въ теченіе нѣсколькихъ дней (заѣхалъ онъ туда на короткое время, причемъ часть рабочихъ дней

пропала благодаря проливному дождю) удалось посѣтить тѣ мѣста по рѣкамъ Гализгѣ и Моквѣ, гдѣ В. Н. Веберомъ открыты были третичныя отложенія, опредѣленныя докладчикомъ какъ пліоценъ (притомъ съ весьма интересной фауной). В. Н. Веберомъ собраны были окаменѣлости попутно, безъ обозначенія горизонтовъ, откуда они происходили, между тѣмъ какъ обработка коллекціи показала, что въ Сухумскомъ округѣ мы имѣемъ дѣло по крайней мѣрѣ съ тремя самостоятельными горизонтами.

Это указано въ работѣ г. Михайловскаго «пліоценъ нѣкоторыхъ мѣстностей западнаго Закавказья». Было интересно поэтому разобраться въ условіяхъ залеганія этихъ различныхъ горизонтовъ и, кромѣ того, такъ какъ рудныя окаменѣлости найдены были Веберомъ въ большой глыбѣ не in situ, докладчику хотѣлось найти выходъ этихъ рудныхъ пластовъ.

Поѣздка оказалась очень удачной. Прежде всего на лѣвомъ берегу Гализги у Поквешъ, повидимому близко отъ того мѣста, гдѣ Веберомъ былъ найденъ валунъ съ рудными окаменѣлостями, встрѣченъ былъ прекрасный разрѣзъ рудныхъ пластовъ.



Изъ рисунка видно, что подъ глиной съ галешникомъ *a* залегаетъ голубоватая, илистая на ощупь слюдистая глина *b*, содержащая окаменѣлости. Глина эта безъ перерыва, обогащаясь примѣсью песка, переходитъ въ слой ракуши *c* ржаво-краснаго цвѣта, содержащій рудныя окаменѣлости, а этотъ песокъ постепенно переходитъ въ нижнюю глину *d* безъ окаменѣлостей (лишь обломки крупнаго *Cardium*), неотличимую отъ верхней (надрудной) глины.

Такимъ образомъ, въ разрѣзѣ найдены рудные пласты in situ и кромѣ того открыта фауна въ надрудныхъ пластахъ.

Какъ извѣстно, ни на Керченскомъ полуостровѣ, ни на Таманскомъ, несмотря на тщательные поиски проф. Андрусова, окаменѣлостей въ надрудныхъ пластахъ отыскать до сихъ поръ не удавалось.

Надрудные пласты Гализги содержатъ слѣдующія хорошо сохранившіяся окаменѣлости (опредѣленныя пока лишь предварительно):

Dreissensia polymorpha van Beneden.
» *corniculata* Sabba.
Cardium cucestiense Font.
» *Stolitzkai* Font.
» *vulgare* Sinz.
» гладкій.
Vivipara (килеватая).
Lithoglyphus sp.

Преобладаютъ *Dreissensia polymorpha* (крупная) и *Cardium Stolitzkai*, *Dreissensia corniculata* собрана въ нѣсколькихъ экземплярахъ, *Cardium cucestiense* въ 2-хъ, а остальныя окаменѣлости найдены лишь въ одномъ экземплярѣ. Бросается въ глаза то обстоятельство, что такія формы какъ *Cardium cucestiense* Font., *C. Stolitzkai* и *C. vulgare* являются весьма характерными для песковъ Куяльника. Рудные пласты Гализги содержатъ рядъ своеобразныхъ «рудныхъ» кардидъ, перечисленныхъ въ упомянутой работѣ Михайловскаго. Кромѣ этихъ формъ слѣдуетъ отмѣтить *Cardium* изъ группы *C. acardo* Desh., *Cardium ovatum* Desh?, *C. modiolare* Hyot?, *C. cf. Gourieffi* Desh. и еще нѣкоторыя другія формы.

Такимъ образомъ, сравнивая эти данныя съ тѣми, которыя были приведены въ первой работѣ, основанной на изученіи коллекціи Вебера, мы приходимъ къ заключенію, что въ коллекціи этого послѣдняго ученаго, вѣроятно, смѣшаны были формы двухъ горизонтовъ, и что формы—*Lithoglyphus acutus?*, *Cardium Stolitzkai* и *Dreissensia polymorpha*, а также *Galizgia Weberi* взяты были, по всей вѣроятности, изъ надруднаго горизонта.

При изученіи коллекціи Вебера представлялось страннымъ отсутствіе такой характерной для валенціенниціевыхъ глинъ формы,

какъ *Cardium Abichi* R. Hörn. Форма эта теперь найдена докладчикомъ въ сѣрыхъ глинахъ у Беслахубы на правомъ берегу Гализги, въ 10—9½ верстахъ отъ Очемчиръ.

Весьма интереснымъ также является слѣдующій фактъ. На лѣвомъ берегу Гализги, противъ конца сел. Акваски, обнажаются темно-сѣрыя вязкія глины (съ пропластками сильно песчанистыхъ желтоватыхъ глинъ). Паденіе ихъ на NO 30° подъ угломъ въ 18°. Немного выше этого обнаженія уже на правомъ берегу Гализги какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ кончается село Акваски и начинается деревня Гунь, согласно съ пластами предшествующаго разрѣза залегаетъ ржаво-желтый рыхлый мелкозернистый глинистый песчаникъ, содержащій множество мелкихъ дрейссенсій (*Dr. rimestiensis?*), различныхъ *Cardia*, неритинъ, меланопсисовъ и др. формъ. Подъ этимъ песчаникомъ залегаетъ слой конгломерата, мощность котораго неизвѣстна. И песчаники съ дрейссенсіями и конгломератъ и глины съ *Congeria pseudorostriformis* залегаютъ, повидимому, согласно.

Въ этой мѣстности, стало быть, обнаруживается тотъ интересный фактъ, что между слоями съ *Congeria pseudorostriformis* и выше лежащими существуетъ нѣкоторый перерывъ.

Наконецъ, интересныя данныя получены при изслѣдованіи нижняго теченія р. Дуаба (притока Моквы). Здѣсь у сада Моквинскаго монастыря найдены пласты со множествомъ килеватыхъ палудинъ и нѣкоторымъ количествомъ крупныхъ *Cardia*. Фауна эта пока докладчикомъ не изучена. Подводя итоги вышесказанному, приходимъ къ заключенію, что поѣздка на Гализгу и Мокву дала слѣдующія интересныя данныя.

Въ пліоценѣ Сухумскаго округа можно различить по крайней мѣрѣ 4 самостоятельныхъ горизонта, причемъ самый верхній изъ нихъ не моложе песковъ Куяльника и, вѣроятно, одновремененъ ему. Глины съ *Congeria pseudorostriformis* отдѣлены перерывомъ отъ выше лежащихъ слоевъ и вообще, какъ показываютъ наблюденія Вебера и Михайловскаго, въ свитѣ пліоценовыхъ породъ Сухумскаго округа возможны перерывы (по словамъ Вебера, конгломераты залегаютъ и въ верхней части пліоценовой толщи). Для докладчика представляется лишь несомнѣннымъ отсутствіе перерыва между рудными и надрудными пластами.

§ 43.

Директоръ Общества А. П. Карпинскій довелъ до свѣдѣнія собранія, что Августѣйшій Президентъ Принцесса Евгенія Максимиліановна предоставила въ распоряженіе Общества коллекцію горныхъ породъ и минераловъ, собранныхъ на сѣверномъ Кавказѣ г. Масловскимъ. Хотя коллекція эта составлена очевидно не спеціалистомъ, и нѣкоторыя №№ ея (1, 3, 17, 25, 27, 32) не имѣютъ значенія, но сохраненіе большинства образцовъ, хотя бы до полученія лучшаго матеріала, полезно, такъ какъ можетъ служить указаніемъ на мѣсторожденія того или другого полезнаго ископаемаго въ мѣстахъ, о которыхъ въ большинствѣ случаевъ еще не имѣется литературныхъ свѣдѣній. Нѣкоторыя мѣстности, приводимыя въ спискѣ г. Масловскаго, упоминаются также въ сочиненіи Меллера «Полезныя ископаемыя Кавказскаго края» [1]), но только въ рѣдкихъ случаяхъ рѣчь идетъ объ одномъ и томъ же пунктѣ и объ одинаковомъ ископаемомъ [напримѣръ, *лигнитъ* въ урочищѣ Акъ-Топракъ (№ 24 списка) и ископаемый уголь въ Агъ-Топрахъ на стр. 162 сочиненія, мѣсторожденіе № 686]. Кромѣ образцовъ, указывающихъ на нахожденіе рудъ (главнѣйше свинцовыхъ и мѣдныхъ), что можетъ представить практическій интересъ, наиболѣе любопытными являются образцы нѣкоторыхъ горныхъ породъ, особенно плохой экземпляръ № 21, свидѣтельствующій о нахожденіи оливиновой породы или перидотита на горѣ Эліа-Мта близъ Казбека. Образецъ № 33 (слюдяный сланецъ) взятъ съ самой возвышенной точки (около 9000′) хребта Акъ-кая (Хуламъ). Въ нижеприведенномъ спискѣ указаны опредѣленія образцовъ, сдѣланныя директоромъ Общества частью на основаніи внѣшняго осмотра, частью по микроскопическому изслѣдованію и по химическимъ пробамъ.

№ 2. Кабардинская плоскость. Надѣлъ с. Жанхотова. *Бурый желѣзнякъ*.

№ 4, 5, 6. Урочище Думалá (Безенгіевское Общество Нальчикскаго округа): 4—*магнетитъ* въ кварцево-полевошпатовой измѣнен-

[1]) Меллеръ и Денисовъ. Полезн. ископ. и минер. воды Кавказскаго края. 3 изд. Спб. 1900.

ной катакластической породѣ, 5—*пиритъ* въ габбро, 6 — жильный *кварцъ со слѣдами мѣдной зелени* и съ окислами желѣза.

№ 7. Кизилбашъ (Балкарское Общество Нальчикскаго округа) 8700 ф. *Пиритъ съ желѣзистой цинковой обманкой въ пироксенитѣ.*

№ 8. Урочище Дясагишки (Чегемское Общество Нальчикскаго округа). *Мѣдный колчеданъ съ мѣдною зеленью и кварцемъ* — прожилокъ или часть жилы въ слюдяномъ сланцѣ.

№ 9. Гора Тбильса (Владикавказскаго округа) 8200 ф. *Свинцовый блескъ* съ бурой и красной желѣзной охрой.

№ 10. Гора Тбильса (Владикавказскаго округа) 8200 ф. *Баритинъ* ($BaSO_4$) съ примѣсью кальцита.

№ 11. Морена ледника Уллу-Чиранъ (г. Коштанъ-тау). Валунъ *гранита* (грубозернистый).

№ 12. Верховья р. Экипцоко (Нальчикскаго округа) 3700 ф. *Бурый желѣзнякъ.*

№ 13. Урочище Баріалъ (Балкарское Общество) 6000 ф. Глинистый сланецъ съ вкрапленными мѣстами мелкими кристаллами пирита.

№ 14. Гора Эльбрусъ (западная вершина). *Обсидіанъ.*

№ 15. Гора Дыхъ-тау (восточный склонъ) 16000 ф. *Мѣдный колчеданъ* въ мелкозернистой гранитной породѣ.

№ 16. Урочище Азау (Урусбіевское Общество Нальчикскаго округа). *Кварцъ* (кварцевая брекчія) съ включеніемъ *свинцоваго блеска.*

№ 18. Верховья р. Гизельдона (Владикавказскаго округа) 6400 футъ. *Мѣдный колчеданъ* съ *мѣдной зеленью* и *синью.*

№ 19. Верховья р. Гизельдона (Владикавказскаго округа) 6400 футъ. *Свинцовый блескъ, цинковая обманка* и небольшое количество мѣднаго колчедана.

№ 20. Хребетъ Коргашили-тау (Безенгіевское Общество Нальчикскаго округа) 8100 ф. *Свинцовый блескъ* съ небольшимъ количествомъ мѣднаго колчедана.

№ 21. Гора Эліа-мта (близъ Казбека) 8000 ф. Измѣненная *оливиновая порода (перидотитъ).*

№ 22. Верховья р. Тызылъ-су (кабардинскія общественныя пастбища 6400 ф.). *Мѣдный колчеданъ* съ *мѣдной зеленью* и лимонитомъ.



№ 23. Окрестности горы Кинезсалъ (тамъ же) 6000 ф. *Свинцовый блескъ* съ небольшимъ количествомъ *мѣднаго колчедана.*

№ 24. Урочище Акъ-Топракъ (Чегемское Общество Нальчикскаго округа). *Лигнитъ.*

№ 26. Хребетъ Темиръ-кая (Карачай). *Бурый желѣзнякъ.*

№ 28. Окрестности горы Муштъ. Грубокатакластическій *слюдяный сланецъ* изъ кварца и слюды и отчасти полевого шпата.

№ 29 Окрестности горы Муштъ. *Мѣдный колчеданъ* съ мѣдной зеленью, кварцемъ и известковымъ шпатомъ.

№ 30. Верховья р. Кичмалки—*Свинцовый блескъ* (съ кварцемъ).

№ 31. Морена ледника Усеньги (Урусбіевское Общество) 10000 футъ. *Пиритъ* въ кварцѣ съ лимонитомъ и частицами *свинцоваго блеска.*

№ 33. Хребетъ Ахъ-кая (Хуламъ) около 9000 ф. *Слюдяный (мусковитовый) сланецъ.*

§ 44.

Заявленіемъ тридцати членовъ Общества предложенъ въ Дѣйствительные члены помощникъ геолога Геологическаго Комитета Михаилъ Дмитріевичъ Залѣсскій и заявленіемъ 29 членовъ— Авениръ Авенировичъ Снятковъ.

§ 45.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава, избранъ въ Дѣйствительные члены Общества Эдуардъ Карловичъ Фуксъ.

№ 5.

Обыкновенное засѣданіе 28-го сентября 1904 года.

Подъ Предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика

А. П. Карпинскаго.

§ 46.

Директоръ Общества заявилъ объ утратахъ, понесенныхъ Обществомъ во время лѣтняго перерыва его засѣданій.

Въ началѣ минувшаго лѣта газеты принесли намъ неожиданное извѣстіе о кончинѣ профессора Новороссійскаго Университета Ромула Александровича Прендели. Дѣятельность покойнаго ученаго, по окончаніи имъ курса въ 1872 году въ Новороссійскомъ Университетѣ, была до послѣдняго времени связана съ этимъ учрежденіемъ, гдѣ Прендель послѣдовательно занималъ должности лаборанта, приватъ-доцента и профессора минералогіи. Какъ въ области этой науки, такъ и геологіи, петрографіи и ученія о метеоритахъ имъ исполненъ рядъ изслѣдованій, напечатанныхъ въ русскихъ и иностранныхъ изданіяхъ: въ «Запискахъ Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей», въ «Запискахъ Императорскаго Минералогическаго Общества», въ «Zeitschrift für Krystallographie, Tschermak's Mineralogische Mittheilungen», въ «Mémoires d. l. Sociètè des Sciences naturelles de Cherbourg» и проч.

Часть изслѣдованій Пренделемъ была исполнена заграницей, особенно въ Мюнхенѣ и Вѣнѣ. Изъ работъ покойнаго упомянемъ о мѣловыхъ отложеніяхъ Севастополя, изслѣдованія о вилуитѣ, сенармонтитетѣ, объ изодиморфной группѣ сюрмянистой и мышьяковистой кислотъ, о полиморфизмѣ и мимитезіи, о возможныхъ видахъ геміэдріи, о метеоритахъ Вавиловки, Гросъ-Либенталя, Забродья и проч.

Работа Прендела о целестинѣ въ Хотинѣ напечатана въ изданіяхъ нашего Общества, дѣйствительнымъ членомъ котораго покойный ученый состоялъ съ 1889 года.

Обладавшій прекраснымъ общимъ образованіемъ, живой, находчивый, остроумный, вносившій оживленіе въ среду его собесѣдниковъ, Прендель производилъ впечатлѣніе жизнерадостнаго человѣка, и никто изъ постороннихъ не подумалъ бы, что подъ этой оболочкой скрываются серьезныя физическія страданія, о которыхъ покойный не имѣлъ привычки распространяться.

Не въ первый разъ намъ приходится искренно сокрушаться, что въ послѣдніе годы смерть слишкомъ часто уноситъ изъ немногочисленной русской среды лицъ, посвятившихъ себя разработкѣ научныхъ задачъ нашего Общества, ея истинно талантливыхъ представителей и притомъ въ возрастѣ и въ разцвѣтѣ умственныхъ силъ, когда научная ихъ дѣятельность могла бы продолжаться еще многіе годы.

6-го іюля скончался въ Баку мѣстный губернскій пробиреръ, горный инженеръ Витольдъ Константиновичъ Згленицкій, состоявшій дѣйствительнымъ членомъ Императорскаго Минералогическаго Общества съ 1886 года. Покойный, помимо служебныхъ обязанностей, особенно интересовался нефтянымъ дѣломъ, которому были посвящены нѣкоторыя работы Згленицкаго какъ въ самомъ началѣ его самостоятельной дѣятельности въ Царствѣ Польскомъ, такъ и въ послѣдніе годы на Кавказѣ, гдѣ онъ возлагалъ большія надежды на развитіе добычи нефти изъ подъ уровня прибрежныхъ частей Каспійскаго моря. Въ «Запискахъ Минералогическаго Общества», въ засѣданіяхъ котораго онъ во время рѣдкихъ посѣщеній Петербурга дѣлился съ нами сообщеніями, были напечатаны его статьи о нефтяныхъ источникахъ въ Царствѣ Польскомъ, объ эпсомитѣ въ Чирковскомъ рудникѣ и некрологъ Н. С. Гемпеля.

Въ августѣ скончался еще одинъ нашъ сочленъ, докторъ медицины Константинъ Романовичъ Недатсъ, числившійся въ нашей средѣ съ начала 1872 года. К. Р. былъ искуснымъ врачемъ и хорошимъ доброжелательнымъ человѣкомъ; многіе изъ насъ находились съ нимъ въ близкихъ сношеніяхъ въ теченіи долгихъ лѣтъ. Участіе его въ дѣлахъ благотворительности и широко расточаемая

даровая врачебная помощь еще не скоро забудутся бѣднымъ населенiемъ Петербурга, особенно Васильевскаго острова.

Память скончавшихся членовъ Общества была почтена вставанiемъ.

§ 47.

Директоръ Общества, заявивъ объ отъѣздѣ заграницу секретаря Общества, академика Ѳ. Н. Чернышева, доложилъ составленный послѣднимъ протоколъ предшествовавшаго засѣданiя 5-го апрѣля, который и былъ утвержденъ собранiемъ.

§ 48.

Директоръ Общества заявилъ собранiю, что отъ семейства покойнаго почетнаго члена Общества, президента Туринской Академiи Альфонса Косса поступило сочиненiе, посвященное памяти этого ученаго.

Постановлено выразить семейству А. Косса глубочайшую благодарность Общества.

§ 49.

Директоръ Общества доложилъ нижеслѣдующее предложенiе г. Чеслава Хмѣлевскаго отъ 10-го iюня, полученное, слѣдовательно, позднѣе не только срока представленiя проектовъ изслѣдованiй (1-го февраля), но и утвержденiя программъ Обществомъ.

«Проживая по сосѣдству съ Попилянами и собирая коллекцiи юрскихъ окаменѣлостей въ теченiе почти десятка лѣтъ, преимущественно для разныхъ музеевъ, какъ, напримѣръ, въ девяностыхъ годахъ для музея Императорской Академiи Наукъ, за все означенное время мною было сдѣлано въ области юрской фауны не мало отрытiй, о которыхъ, принимая участiе въ научной обработкѣ собраннаго для Старо-Мюнхенской Академiи матерiала, надѣюсь сообщить подробнѣе въ особой работѣ. При изслѣдованiи отдѣльныхъ ярусовъ я убѣдился, что нѣкоторые изъ нихъ ускользнули отъ вниманiя геологовъ, изучавшихъ Попиляны. Въ виду значенiя попилянской юры для сравненiя западно-европейской съ русской

юрой и въ виду ея богатства прекрасно сохранившимися ископаемыми остатками, настоящимъ я предлагаю Правленію Императорскаго Минералогическаго Общества пріобрѣсти коллекцію для одного изъ палеонтологическихъ музеевъ Петербурга—коллекцію, превосходящую размѣрами всѣ собранныя до сихъ поръ кѣмъ либо, при этомъ я руковожусь слѣдующими мотивами: 1) Ни одинъ изъ музеевъ Петербурга не обладаетъ коллекціей попилянской юры, соотвѣтствующей богатству ея ископаемыхъ, въ особенности послѣ того, какъ мои послѣднія находки заставляютъ разсчитывать на еще болѣе интересную добычу, чѣмъ это, послѣ работъ Гревингка, Семирадскаго и другихъ, можно было ожидать. 2) Находки указываютъ на существованіе въ попилянской юрѣ большихъ пресмыкающихся; что же касается остальной фауны, то уже въ девяностыхъ годахъ Шельвиномъ былъ обнаруженъ въ Попилянахъ Oxford, мнѣ же посчастливилось найти неимовѣрно богатыя его отложенія; кромѣ того, въ послѣднее время я нашелъ въ Callovien остатки пресмыкающихся, рыбъ и ракообразныхъ, о которыхъ у прежнихъ авторовъ не упоминается. Основываясь на многолѣтнемъ опытѣ и знаніи какъ напластованій попилянской юры вообще, такъ и нахожденія особенно богатыхъ окаменѣлостями слоевъ, равнымъ образомъ на знаніи трудностей, встрѣчаемыхъ при производствѣ раскопокъ, техническаго характера и препятствій, проистекающихъ изъ протестовъ владѣльцевъ участковъ земли, и предлагая собрать коллекцію, соотвѣтствующую богатству попилянской юры, я высказываю готовность выполнить эту задачу: 1) при наличности суммы на производство работъ не менѣе одной тысячи рублей, 2) располагая особымъ полномочіемъ производить раскопки на неудобныхъ земляхъ (оврагахъ, обрывахъ береговъ рѣкъ и т. п.).

Надѣюсь результатами своихъ раскопокъ не только утвердить заслуженную славу Попилянъ, какъ мѣста нахожденія ископаемой юрской фауны, но и значительно расширить ее (по количеству матеріала при вышеозначенныхъ условіяхъ разсчитываю приблизительно на 25 ящиковъ общимъ вѣсомъ въ 60—70 пудовъ, по составу же коллекція будетъ соотвѣтствовать прилагаемому списку [1])».

[1]) Въ спискѣ этомъ г. Хмѣлевскій перечисляетъ найденные въ попилянской юрѣ окаменѣлости.



Предоставляя разсмотрѣніе предложенія г. Хмѣлевскаго Геологической Редакціонной Коммиссіи въ ея засѣданіи весною будущаго года, Собраніе высказалось принципіально противъ пригодности этого предложенія въ виду недостаточности средствъ Минералогическаго Общества, не имѣющаго возможности израсходовать болѣе половины суммы, предназначенной на производство изслѣдованій, на сборъ коллекцій, которыя оно передаетъ на храненіе въ другія учрежденія

§ 50.

Директоръ заявилъ, что минувшимъ лѣтомъ Дирекціей Общества, отъ имени послѣдняго, была дана командировка для изслѣдованій на Кавказѣ Вѣрѣ Михайловнѣ фонъ-Дервизъ на ея личныя средства.

Собраніе распоряженіе Дирекціи утвердило.

§ 51.

Библіотека Королевской Академіи (Academia dei Lincei) въ Римѣ проситъ Общество о пополненіи библіотеки его изданіями.

Постановлено просьбу по возможности удовлетворить.

§ 52.

Г. А. Ѳ. Ивченко проситъ о доставленіи ему въ Оренбургское Реальное Училище, для временнаго пользованія, тома «Записокъ Общества», заключающаго описаніе окрестностей Оренбурга.

Постановлено выслать г. Ивченко томъ «Записокъ» срокомъ на 3—4 недѣли.

§ 53.

Общество Russische Lesehalle въ Фрейбургѣ въ Саксоніи благодаритъ Минералогическое Общество за доставленныя ему 2 ч. XL и I ч. XLI т. «Записокъ» и проситъ не отказать въ дальнѣйшей

высылкѣ изданій Минералогическаго Общества. взамѣнъ доставленія ихъ закрывшемуся Обществу.

Постановлено просьбу эту удовлетворить,

§ 54.

М. Д. Залѣсскій сдѣлалъ сообщеніе объ открытіи Р. Кидстономъ семени у Neuropteris heterophylla Brgn.

Сообщеніе это будетъ напечатано въ «Запискахъ Общества» въ видѣ отдѣльной статьи.

§ 55.

В. И. Воробьевъ демонстрировалъ часть собранной имъ лѣтомъ текущаго года коллекціи минераловъ съ Урала, куда откомандированъ былъ Императорской Академіей Наукъ для пополненія Минералогическаго Отдѣленія Геологическаго Музея Академіи.

Весной этого года изъ копей горы Мокруши добыто было громадное количество (нѣсколько сотъ пудовъ) штуфовъ выдающейся красоты дымчатыхъ горныхъ хрусталей съ полевыми шпатами (ортоклазами и альбитами). Подобной богатой находки уже много лѣтъ не было на Мокрушѣ. Встрѣчаются отдѣльные кристаллы дымчатыхъ хрусталей до 40 ст., при этомъ многіе изъ нихъ очень чисты и прозрачны, такъ что, несмотря на очень значительную толщину, просвѣчиваютъ, если смотрѣть на яркій свѣтъ. Будучи же нагрѣты (запечены), они даютъ прекрасный золотистый цвѣтъ и вставки, выграненныя изъ этихъ раухтопазовъ, очень красивы, ихъ разцѣниваютъ очень высоко.

Особенно красивый штуфъ этихъ хрусталей еще не проданъ, и крестьянинъ, владѣющій имъ, цѣнитъ его въ 175 р. Вообще, цѣны на хрустали этой добычи крайне высоки, и даже сравнительно не очень большіе кристаллы, въ 15—20 ст., цѣнятся крестьянами по 25 р. и выше. Не представляя, однако, ничего новаго въ кристаллографическомъ отношеніи, эти рѣдкостные кристаллы мало интересны для минералога. Значительно интереснѣе тѣ многочисленные, со всѣхъ сторонъ образованные, кристаллы хрусталей, которые въ громадномъ количествѣ найдены были на Мокрушѣ и въ большемъ числѣ экземпляровъ собраны г. Воробьевымъ. Они представляютъ

изъ себя выдающійся матеріалъ для изслѣдованія какъ вопросовъ роста, параллельнаго наростанія, изогнутія кристалловъ, такъ въ особенности для изслѣдованія о вицинальныхъ, переходныхъ, закругленныхъ и т. п. плоскостяхъ кристалловъ. Многіе изъ такихъ кристалловъ были демонстрированы докладчикомъ.

Полевые шпаты, добытые тоже въ большомъ количествѣ въ этомъ году на Мокрушѣ, очень существенно отличаются, какъ это видно съ перваго взгляда на образцы, отъ находимыхъ здѣсь прежде. Было бы очень важно, если бы кто-нибудь изъ минералоговъ, занимающихся полевыми шпатами, обратилъ вниманіе на находки этого года.

Ортоклазы не отличаются существенно отъ находокъ прежнихъ лѣтъ, за то альбитовъ такого вида, а главное въ такомъ количествѣ, на Мокрушѣ прежде никогда не находили. Встрѣчаются штуфы по нѣсколько фунтовъ (до 10—15 ф.), образованные исключительно изъ альбитовъ. Альбиты имѣютъ не обычный типъ полушаровидныхъ скопленій прозрачныхъ тонкихъ кристалловъ, но являются въ видѣ значительныхъ непрозрачныхъ кристалловъ свѣтло-желтаго цвѣта, образующихъ значительныя сплошныя массы, поверхность которыхъ усѣяна отдѣльными двойниками альбита, достигающими до 2 см. и даже больше.

На мокрушинскихъ штуфахъ прежнихъ добычъ такіе альбиты встрѣчались только въ видѣ рѣдкихъ исключеній, при томъ никогда въ значительномъ количествѣ. Въ этомъ же году, наоборотъ, совершенно отсутствуетъ обычный типъ альбитовъ. На такихъ штуфахъ, кромѣ описанныхъ выше раухтопазовъ и ортоклазовъ, только очень рѣдко замѣтна слюда.

Далѣе докладчикъ демонстрировалъ образцы уваровитовъ изъ не указанныхъ еще въ литературѣ мѣсторожденій. Уваровитъ изъ дачи Билимбаевскаго завода (Кат. Музея Акад. Наукъ № 4349, коллекція В. А. Іосса $^{308}/_{13}$) напоминаетъ штуфы уваровита бисертскаго. Прекрасные совершенно прозрачные кристаллы, окрашенные нѣсколько свѣтлѣе бисертскихъ, сидятъ на хромистомъ желѣзнякѣ вмѣстѣ съ кочубеитомъ; кристаллы имѣютъ обычный для уваровита габитусъ—(101); наоборотъ, уваровитъ изъ дачи Алапаевскихъ заводовъ имѣетъ совершенно необычный для уваровита габитусъ—его кристаллы имѣютъ преобладающей формой (211), довольно сильно вы-

ражена (101), кромѣ того на нѣкоторыхъ кристаллахъ (hkl). Кристаллы сидятъ не плотно наростами на хромистомъ желѣзнякѣ, но заключены въ желтоватую похожую на каолинъ массу, выполняющую трещины въ желѣзнякѣ, такъ что могутъ быть свободно вынуты изъ нея. Они совершенно прозрачны, краспваго темнозеленаго цвѣта (Кат. Муз. Акад. Наукъ № 4348, коллекція В. А. Іосса $^{308}/_{14}$).

§ 56.

Дѣйствительный Членъ Общества профессоръ Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ сдѣлалъ сообщеніе объ изслѣдованіяхъ въ Центральномъ Кавказѣ, произведенныхъ по порученію Общества.

Постановлено отчетъ профессора Ф. Ю. Левинсона-Лессинга напечатать въ «Запискахъ Общества».

§ 57.

Дѣйствительный Членъ Общества Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ сдѣлалъ сообщеніе о произведенныхъ имъ опытахъ надъ измѣненіемъ минеральныхъ веществъ подъ давленіемъ.

«Около десяти лѣтъ тому назадъ я обратился въ Минералогическое Общество съ проектомъ постановки опытовъ надъ дѣйствіемъ высокаго давленія на минералы и горныя породы и съ ходатайствомъ объ оказаніи мнѣ матеріальной поддержки. Минералогическое Общество отнеслось сочувственно къ моему проекту, принципіально изъявило согласіе на матеріальную поддержку и на первые опыты выдало мнѣ 100 рублей. Въ теченіе двухъ или трехъ ближайшихъ затѣмъ лѣтъ мною былъ произведенъ рядъ подготовительныхъ, а затѣмъ и систематическихъ опытовъ, о которыхъ мною было сообщено въ литературѣ лишь вкратцѣ на томъ основаніи, что достигнутые мною результаты казались мнѣ недостаточно опредѣленными и недостаточно важными. Будучи отвлеченъ отъ продолженія этихъ опытовъ сначала другими работами, а затѣмъ переходомъ изъ Юрьевскаго Университета въ С.-Петербургскій Политехническій Институтъ, но надѣясь снова приняться за нихъ, я въ свое время ничего не сообщилъ о своихъ работахъ Минералоги-

ческому Обществу. Въ настоящее время появились статьи Ринне, въ которыхъ изложены результаты такихъ же опытовъ, произведенныхъ въ тѣхъ же условіяхъ, какъ и мои, или существенно отъ нихъ не отличающіеся. Такимъ образомъ мои опыты являются въ настоящее время уже какъ бы устарѣвшими, и пріоритетъ принадлежитъ не имъ. Считаю однако же необходимымъ довести до свѣдѣнія Минералогическаго Общества о моихъ опытахъ, произведенныхъ въ 1894—6 гг., показать употреблявшіяся мною приспособленія и нѣкоторые изъ объектовъ моихъ опытовъ. Мое краткое сообщеніе является такимъ образомъ отчетомъ Минералогическому Обществу, доказательствомъ, что въ свое время я приступилъ къ работѣ, и что нѣкоторые изъ недавно опубликованныхъ Ринне результатахъ были мною получены въ вышеуказанный періодъ времени.

Поставивъ своей задачей изученіе деформацій минераловъ и горныхъ породъ подъ вліяніемъ сильнаго давленія, я пользовался масляным̆ъ гидравлическимъ прессомъ, установленнымъ въ подвальномъ помѣщеніи Минералогическаго Кабинета Юрьевскаго Университета на особомъ каменномъ столбѣ. Подвергаемые давленію объекты помѣщались въ особыхъ сосудахъ; сначала я остановился на очень толстостѣнныхъ стальныхъ сосудахъ, изготовленныхъ по моимъ указаніямъ фирмой Санъ-Галли. Въ узкій цилиндрическій каналъ такого сосуда помѣщалось испытуемое вещество, на которое давилъ стальной же поршень, вгоняемый въ каналъ гидравлическимъ прессомъ. (Несмотря на толщину стѣнокъ въ два пальца во время одного изъ опытовъ такой стальной сосудъ разорвало). Признавъ впослѣдствіи болѣе цѣлесообразнымъ примѣненіе сосудовъ, которые сами деформировались бы во время опытовъ, я остановился на цилиндрическихъ мѣдныхъ сосудахъ, открытыхъ съ одного или съ обоихъ концовъ и закрывавшихся стальными или мѣдными пластинками; въ этихъ же условіяхъ были произведены извѣстные опыты Кикка и недавніе опыты Ринне. Испытуемое вещество заливалось параффиномъ или сплавомъ Д'Арсэ (d'Arcet), плавящемся при 95° (32—олова, 52—свинца и 82—висмута) [1].

---

[1]) Кромѣ другихъ опытовъ, аналогичныхъ приведеннымъ здѣсь, были заготовлены большіе мѣдные цилиндры для гнутія цилиндровъ изъ мрамора и были сдѣланы опыты гнутія пластинокъ глинистаго сланца.

Результаты нѣкоторыхъ изъ опытовъ изложены въ особой замѣткѣ, печатаемой въ «Запискахъ Минералогическаго Общества».

§ 58.

Заявленіемъ Г. П. Черника и Дирекціи Общества предложенъ въ Дѣйствительные члены профессоръ Ioaquimo Candido-da-Costa-Sêna, директоръ горной школы въ Ouro-Preto въ Бразиліи.

§ 59.

Передъ закрытіемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава, избраны въ Дѣйствительные Члены Императорскаго Минералогическаго Общества Михаилъ Дмитріевичъ Залѣсскій и Авениръ Авенировичъ Снятковъ.

№ 6.

Обыкновенное засѣданіе 26-го октября 1904 года.

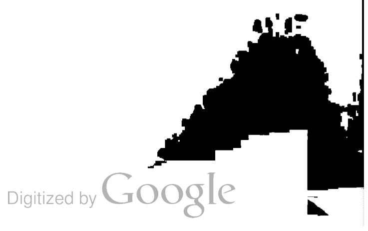
Подъ Предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика

А. П. Карпинскаго.

§ 60.

При открытіи засѣданія А. П. Карпинскій обратился къ присутствующимъ со слѣдующимъ сообщеніемъ.

«Недавно получено печальное извѣстіе о кончинѣ талантливаго французскаго ученаго и скромнаго труженика Bernard'a Renault, о работахъ котораго я имѣлъ случай сообщать Минералогическому Обществу. Renault посвятилъ главныя свои силы изслѣдованіямъ



въ такой отрасли ботаники, для представителя которой не существуетъ ни кафедръ, ни опредѣленныхъ служебныхъ мѣстъ.

Вотъ почему, будучи извѣстнымъ ученымъ, увѣнчаннымъ Французскимъ Институтомъ, президентомъ общества естествоиспытателей въ Autun, членомъ бельгiйской академiи и пр., онъ занималъ скромное положенiе ассистента въ Музеѣ Естественной Исторiи въ Парижѣ. Главный интересъ его работъ сосредоточивается на изученiи ископаемыхъ микроорганизмовъ, бактерiй и др. въ ископаемыхъ горючихъ веществахъ, въ костяхъ, копролитахъ, и пр. Многочисленныя изслѣдованiя покойнаго въ этомъ направленiи, опубликованныя въ разное время и относящiяся, между прочимъ, до русскихъ ископаемыхъ углей, собраны въ большомъ его сочиненiи «Sur quelques microorganismes des combustibles fossiles», напечатанномъ въ 1899—1900 г.г. въ Bull. de la Soc. de l'Industrie Minér. въ St. Etienne'ѣ и изданномъ также отдѣльной книгой съ большимъ атласомъ in folio».

Присутствующiе почтили память усопшаго вставанiемъ.

§ 61.

Прочитанный секретаремъ протоколъ предшествовавшаго засѣданiя 28-го сентября былъ утвержденъ собранiемъ.

§ 62.

Секретарь Общества доложилъ, что получены краткiя свѣдѣнiя о ходѣ работъ экспедицiи, снаряженной прошлымъ лѣтомъ въ Большеземельскую тундру на средства Минералогическаго и Географическаго Обществъ.

§ 63.

Директоръ Общества доложилъ, что на конкурсъ 1904 года для соисканiя премiи Минералогическаго Общества по предмету палеонтологiи не было представлено ни одного сочиненiя.

§ 64.

Дѣйствительный членъ Л. А. Ячевскій сообщилъ нѣкоторыя данныя, служащія дополненіемъ къ его докладу 6-го апрѣля 1904 года о тепловомъ режимѣ земной поверхности.

§ 65.

Дѣйств. членъ И. В. Палибинъ сдѣлалъ сообщеніе объ ископаемыхъ растеніяхъ изъ Фу-шунскихъ копей въ южной Маньчжуріи. Эти копи лежатъ въ долинѣ р. Хунъ-хэ, въ разстояніи 40 верстъ къ востоку отъ г. Мукдена, близъ городка Фу-шунъ-чэна. Въ 1903 году Я. С. Эдельштейнъ, производившій обслѣдованіе копей, въ отвалахъ около шахтъ, нашелъ темносѣрые сланцы и песчаники съ довольно отчетливо сохранившимися отпечатками вѣтвей и листьевъ растеній. По мнѣнію докладчика, эти остатки принадлежатъ міоценовымъ растеніямъ, изъ которыхъ большинство являются формами, общими съ міоценовыми видами, найденными въ соотвѣтствующихъ отложеніяхъ Сахалина, Сихотэ-Алина, нижней Буреи и въ береговыхъ отложеніяхъ на озерѣ Ханка, а также въ заливахъ Петра Великаго и Посьета. Въ Фу-шун'скомъ мѣсторожденіи найдены слѣдующіе виды: *Osmunda Torellii* Heer, *Aspidium conf. Meyeri*, *Sequoia Langsdorfii* Brogn. (въ большомъ количествѣ), *Glyptostrobus Ungeri* Heer, *Populus glandulifera* Heer, *Carpinus grandis* Ung., *Iuglans acuminata* A. Br., *Planera Ungeri* Ett. и *Fagus Feroniae* Ung. Указавъ, что Фушун'ское мѣстонахожденіе міоценовыхъ растеній является до сихъ поръ самымъ южнымъ въ Восточной Азіи (лежитъ къ югу отъ 42° с. ш.), докладчикъ сдѣлалъ попытку установить южную границу распространенія *Sequoia Langsdorfii* Brogn., въ этой области, которая, по его мнѣнію, должна была проходить отъ устья р. Буреи къ Фу-шунъ-чэну, оттуда къ заливу Посьета ($42^1/_2$° с. ш.) и на островъ Гондо (Ниппонъ), приблизительно черезъ Ното къ г. Іокогамѣ.

Коснувшись вопроса объ ископаемой флорѣ Маньчжуріи, докладчикъ, основываясь на данныхъ палеофитологіи и ботанической

географіи, далъ въ общихъ чертахъ очеркъ исторіи развитія современной флоры изъ третичной въ Маньчжуріи, Японіи и на Сахалинѣ.

Въ бесѣдѣ, послѣдовавшей за этимъ сообщеніемъ, приняли участіе Г. Романовскій, Я. С Эдельштейнъ и Ф. Б. Шмидтъ.

§ 66.

А. П. Карпинскій, въ виду оставшагося свободнаго времени, сообщилъ присутствующимъ результаты самой замѣчательной, по его мнѣнію, изъ работъ, исполненныхъ во время лѣтняго перерыва засѣданій Общества. именно объ изслѣдованіяхъ Ramsay'я надъ эманаціей радія. Хотя изслѣдованія эти имѣютъ ближайшее отношеніе къ химіи и физикѣ, но радіоактивныя вещества, открытыя въ минералѣ (урановой рудѣ), представляютъ столь общій, объемлющій интересъ, что изученіе ихъ и въ областяхъ знанія, разработкѣ которыхъ посвящена дѣятельность Минералогическаго Общества, открываетъ, можно сказать, новые горизонты. Докладчикъ изложилъ самыя изслѣдованія Рамзая, употребленный имъ способъ полученія эманаціи, представляющей особый вѣсомый газъ, обнаруживающій давленіе паровъ, слѣдующій закону Бойль-Маріотта, конденсирующій при низкой температурѣ, свѣтящійся въ темнотѣ, инертный въ химическомъ отношеніи, обладающій собственнымъ спектромъ и пр. и вообще представляющій, по всѣмъ признакамъ, особое газообразное простое тѣло, которому Рамзай далъ названіе экс-радія (exradio).

Собранное количество экс-радія послѣдовательно превращается или замѣщается другимъ газомъ—геліемъ.

§ 67.

Передъ закрываніемъ засѣданія, на основаніи § 14 Устава, избранъ въ Дѣйствительные Члены Общества профессоръ Іоакимъ Кандидо-да-Коста-Сена (Ioaquimo Candido-da-Costa-Séna).

№ 7.

Обыкновенное засѣданіе 23-го ноября 1904 года.

Подъ предсѣдательствомъ Секретаря Общества, Академика

Ѳ. Н. Чернышева.

§ 68.

Открывая засѣданіе, Секретарь Общества сообщилъ о горестной утратѣ, понесенной Минералогическимъ Обществомъ въ лицѣ скончавшагося Дѣйствительнаго Члена, Старшаго Геолога Геологическаго Комитета, горнаго инженера Александра Октавіановича Михальскаго и посвятилъ памяти его нижеслѣдующія слова.

«Съ тяжелымъ чувствомъ приходится начать сегодняшнее наше засѣданіе. Минералогическое Общество понесло тяжкую утрату въ лицѣ скончавшагося въ Краковѣ въ 4 ч. пополудни 20-го ноября Дѣйств. Члена Ал. Октав. Михальскаго. Подъ свѣжимъ и гнетущимъ впечатлѣніемъ извѣстія о смерти А. О., бывшаго 25 лѣтъ моимъ добрымъ другомъ и дорогимъ товарищемъ, я не въ силахъ сосредоточиться на оцѣнкѣ его выдающейся научной дѣятельности. Да едва ли эта оцѣнка и требуется въ настоящій грустный моментъ! Вся научная дѣятельность А. О. протекла на нашихъ глазахъ и всякій изъ присутствующихъ знаетъ, какой захватывающій интересъ имѣли всѣ работы почившаго, не исключая даже и самыхъ небольшихъ по размѣрамъ. Достаточно напомнить его открытія въ Кѣлецкомъ кряжѣ, разъяснившія намъ какъ запутанную его тектонику, такъ и давшія намъ вполнѣ обоснованныя указанія на присутствіе въ немъ нижняго силура и виргатовыхъ слоевъ, а также представившія въ новомъ свѣтѣ стратиграфію тамошней юры и значеніе въ ней фаціальныхъ явленій. Составленная А. О., и къ сожалѣнію до сихъ поръ не изданная, трехверстная карта Кѣлецкаго кряжа

навѣрное останется надолго наиболѣе полнымъ изображеніемъ его геологическаго строенія.

Не позабылъ своими изслѣдованіями А. О. и родной свой край—Подолію, описавъ въ превосходной работѣ строеніе тамошнихъ толтръ и впервые указавъ, что толтры по существу представляютъ каралловый рифъ барьернаго типа, время образованія котораго относится къ вѣку средиземно-морскому. Мшанковыя породы, которымъ прежними наблюдателями приписывалось главное участіе въ образованіи толтръ, въ дѣйствительности играютъ роль второстепенную, замѣщаясь серпулевыми известняками и образуя на вершинахъ и склонахъ толтровыхъ горъ лишь наружную облицовку. Такимъ образомъ, Михальскимъ съ очевидностью было доказано, что заманчивая гипотеза о замѣстительствѣ коралловъ мшанками въ солоноватыхъ водахъ менѣе всего находитъ себѣ подтвержденія въ строеніи толтръ.

Много лѣтъ затратилъ А. О. на изслѣдованіе Криворожскаго желѣзноруднаго района. Подъ его руководствомъ произведена вновь топографическая съемка и собранъ огромный геологическій матеріалъ, и приходится глубоко сожалѣть, что ему не довелось дождаться окончательнаго опубликованія этого капитальнаго труда.

А. О. Михальскій считался по справедливости однимъ изъ лучшихъ знатоковъ мезозойской фауны цефалоподъ, главнѣйше аммонитовъ, и его обширная монографія объ аммонитахъ виргатоваго типа можетъ быть названа однимъ изъ замѣчательнѣйшихъ трудовъ въ этой области палеонтологіи. Имѣя въ рукахъ громадный и исключительный по сохранности матеріалъ, онъ далъ группировку не только отдѣльныхъ типовъ, но и прослѣдилъ исторію развитія раковины въ отдѣльныхъ видахъ. Это дало ему возможность построить съ полной доказательностью филогенетическіе ряды и указать на крайне любопытныя явленія конвергенціи или параллелизма въ наружныхъ морфологическихъ признакахъ формъ, происходящихъ отъ различныхъ корней—явленіе, которое до изслѣдованій А. О. лишь только намѣчалось въ работахъ палеонтологовъ и въ послѣднее время стало особенно интересовать зоологовъ. Наше Общество, высоко цѣня этотъ трудъ Михальскаго, присудило ему единогласно свою премію. Въ 1898 году А. О., подъ скромнымъ названіемъ «Замѣтки объ аммонитахъ», началъ публиковать статьи, изъ

которыхъ первая, достигающая размѣровъ солидной монографіи, касается любопытнаго вопроса о дѣйствительной формѣ такъ называемыхъ пораболическихъ устій у *Perisphinctes* и объ эквивалентности пораболическихъ бугровъ съ настоящими шипами, свойственными *Aspidoceras* и другимъ аммонитамъ. Къ сожалѣнію, продолженіе этихъ «замѣтокъ» не появилось въ печати, хотя мнѣ извѣстно, что вторая изъ нихъ, касающаяся морфологическаго значенія расширенныхъ устьевъ у аммонитовъ и наутилидъ, а также слагающихъ ихъ элементовъ, была совершенно готова къ печати.

Я не стану называть другихъ статей А. О., касающихся различныхъ вопросовъ теоретической и практической геологіи, и укажу лишь, что только такой тонкій палеонтологъ, какъ онъ, могъ разобраться въ буровомъ матеріалѣ, который ему доставленъ былъ изъ скважины близъ Нешавы и другихъ мѣстностей Польши.

Выводы, полученные Михальскимъ, имѣютъ глубокій интересъ по отношенію геологіи сѣверозападной части Царства Польскаго, такъ какъ существенно измѣнили имѣвшіяся дотолѣ представленія. Оказалось, что свита третичныхъ отложеній отличается здѣсь небольшой мощностью, а верхне-мѣловые осадки совершенно отсутствуютъ. Видное участіе относится на долю вельда и неокома, которые ошибочно считались частью за третичные, частью за верхнемѣловые осадки, и присутствіе которыхъ въ этой части Польши даже и теоретически не подозрѣвалось. Не менѣе интереснымъ результатомъ этой работы является прочно установленный фактъ непосредственнаго подлежанія виргатовыхъ слоевъ пурбеку и портланду.

А. О. нерѣдко сѣтовалъ, что писаніе статей ему очень тяжело дается, и что онъ завидуетъ тѣмъ ученымъ, которые съ легкостью излагаютъ результаты своихъ изслѣдованій. Мнѣ думается, что причина медленнаго писанія была не въ неумѣніи излагать свои мысли, а въ той тщательности, съ которой А. О. ихъ излагалъ. Отсюда понятно, почему ему далеко не удалось опубликовать многое изъ того, что у него сложилось въ головѣ въ видѣ вполнѣ зрѣлыхъ научныхъ результатовъ. Привожу это какъ характеристику той добросовѣстности и той научной щепетильности, съ которой А. О. брался за перо, начиная излагать ту или другую научную работу. Я помню хорошо, какъ упорно работая нѣсколько лѣтъ,

А. О. передѣлывалъ изложенie своего труда о виргатахъ, желая сдѣлать возможно понятными для читателя результаты своихъ изслѣдованій. Это былъ образчикъ добросовѣстнаго научнаго работника, и потому понятно, съ какой болью въ сердцѣ онъ долженъ былъ сдѣлать горькій упрекъ тѣмъ лицамъ, которыя, слѣдуя по его стопамъ, черпали широкой рукой добытые имъ результаты, совершенно умалчивая о томъ источникѣ, въ которомъ эти результаты впервые опубликованы.

Позвольте сказать еще нѣсколько словъ о почившемъ какъ о человѣкѣ. По происхожденію полякъ, горячо любившій свою отчизну, онъ представлялъ яркій примѣръ человѣка, для котораго не существовало ни эллина, ни іудея. Всѣ, кто ближе съ нимъ сталкивался, будь то русскій, полякъ или нѣмецъ, одинаково выносили обаятельное впечатлѣніе кроткаго, вдумчиваго, готоваго на всякія жертвы товарища, единственно не мирившагося съ ложью и несправедливостью. Какъ ясный, ровный свѣтильникъ прошла его жизнь на нашихъ глазахъ, и съ мучительной тоской пришлось узнать, что этотъ свѣтильникъ, такъ благотворно дѣйствовавшій на всѣхъ окружающихъ, потухъ. А. О. скончался, едва достигнувъ 49 лѣтъ!!

Черезъ нѣсколько дней исполнилось бы двадцатипятилѣтіе съ того дня, какъ А. О. былъ избранъ дѣйствительнымъ членомъ нашего Общества, но вмѣсто празднованія этого событія, намъ приходится справлять по немъ прощальную тризну, говоря ему послѣднее прости. Позвольте же предложить Вамъ справить эти поминки и въ молчаливомъ вставаніи послать ему нашу горячую благодарность за то богатое научное наслѣдіе, которое онъ подарилъ наукѣ, и за все доброе и хорошее, что мы чувствуемъ при воспоминаніи о его дорогомъ намъ образѣ».

Память почившаго была почтена молчаливымъ вставаніемъ.

Дѣйствительный Членъ Л. А. Ячевскій посвятилъ почившему нижеслѣдующія строки:

«Время добрый геній геолога.

Въ его неизмѣримомъ прошломъ онъ читаетъ исторію земли и въ краткія мгновенія своей жизни переживаетъ милліонъ вѣковъ.

Жизнь это не однообразное, инертное состояніе — это рядъ смѣняющихъ другъ друга состояній.

Смерть—только одна изъ критическихъ точекъ въ непрерывномъ ихъ циклѣ.

Смерть мы не любимъ. — Она критическая точка, обратный поворотъ отъ которой внѣ силъ и внѣ воли нашей.

Смерть мы зовемъ завѣсою, покрывающею замогильную жизнь непроницаемымъ мракомъ.

Но смерть это только критическая точка, и за нею новая жизнь течетъ неизмѣннымъ непрерывнымъ потокомъ.

Михальскій умеръ, но онъ умеръ для насъ только на мгновеніе первой, острой, сердечной боли. Михальскій работалъ, работалъ крупно и талантливо, и оставленный имъ въ его трудахъ запасъ энергіи и будетъ непрерывнымъ источникомъ новой его жизни.

Новой его жизни время уже не угрожаетъ, оно союзникъ ея.

Время залечиваетъ раны, время создаетъ легенды.

Около имени Михальскаго среди потомковъ нашей среды выростутъ легенды.

Вычеркивая сегодня имя Михальскаго изъ списка живыхъ членовъ нашего Общества, мы передаемъ его на нетлѣнныя страницы исторіи, мы же старые члены Общества не прощаемся, не разстаемся съ Михальскимъ — онъ жить будетъ среди насъ талантливымъ, добрымъ, сердечнымъ товарищемъ».

Дѣйствительный Членъ К. И. Богдановичъ въ прочувствованныхъ словахъ охарактеризовалъ А. О. Михальскаго какъ замѣчательнаго наблюдателя и первокласснаго ученаго, составлявшаго украшеніе коллегіи русскихъ геологовъ.

§ 69.

Секретарь Общества довелъ до свѣдѣнія Собранія о кончинѣ 12-го ноября Дмитрія Алексѣевича Тулубьева, бывшаго Дѣйствительнымъ Членомъ Минералогическаго Общества съ 1868 года, и предложилъ почтить память почившаго вставаніемъ.

§ 70.

Прочитанный секретаремъ протоколъ предшествовавшаго засѣданія былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 71.

Дѣйствительный Членъ А. К. Мейстеръ сдѣлалъ сообщеніе о пикритахъ изъ Енисейской тайги. Сообщеніе это, въ видѣ отдѣльной статьи, будетъ напечатано въ XLII томѣ «Записокъ Общества».

§ 72.

Дѣйствительный Членъ В. И. Воробьевъ сообщилъ объ оригинальныхъ по наружному виду бериллахъ изъ турмалиновыхъ копей дер. Липовой на Уралѣ.

Сообщеніе это будетъ напечатано отдѣльной статьей въ Запискахъ Общества.

№ 8.

Обыкновенное засѣданіе 14-го декабря 1904 года.

Подъ предсѣдательствомъ Директора Общества, Академика

А. П. Карпинскаго.

§ 73.

Открывая засѣданіе, Директоръ сообщилъ Собранію, что Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максиміліановна, Августѣйшій Президентъ Общества, прибыла въ С.-Петербургъ и просила передать Ея глубокое сожалѣніе, что нездоровье не позволило Ей прибыть въ сегодняшнее засѣданіе.

§ 74.

Директоръ Общества обратился къ Собранію съ нижеслѣдующимъ извѣщеніемъ о печальныхъ утратахъ, понесенныхъ Минералогическимъ Обществомъ со времени послѣдняго засѣданія:

«30-го ноября скончался Действительный Членъ Общества Николай Михайловичъ Мартьяновъ, извѣстный основатель и устроитель Минусинскаго музея. Какъ созданное имъ учрежденіе является единственнымъ въ своемъ родѣ, такъ и сама личность Мартьянова представляется исключительною. Аптекарь по профессіи, не получившій въ учебные годы достаточно широкаго научнаго образованія, лишенный всякихъ матеріальныхъ средствъ, принадлежащій по рожденію къ средѣ, наименѣе благопріятной для успѣшнаго проявленія инипіативы и самостоятельной дѣятельности, пришелецъ изъ отдаленныхъ, чуждыхъ интересамъ Сибири сѣверо-западныхъ губерній, Мартьяновъ становится представителемъ высшихъ интересовъ края,—научнаго его изученія въ различныхъ отношеніяхъ, главнѣйше путемъ сбора систематизированныхъ матеріаловъ для работъ настоящихъ и будущихъ поколѣній изслѣдователей!

Трудясь безъ перерывовъ, не только безмозмездно, но и затрачивая значительную часть скуднаго заработка по своей спеціальности, Мартьяновъ окончательно разстроилъ свое здоровье и свои матерьяльныя средства, но достигъ намѣченной цѣли и устроилъ образцовое учрежденіе, оцѣненное не только въ Россіи, но и за ея предѣлами, не только интеллигентною частью Общества, но и простымъ народомъ, русскимъ и инородческимъ. Можно сказать, что музей Мартьянова прославилъ Минусинскъ, сдѣлалъ имя его широко извѣстнымъ.

Общество Минусинскаго края отнеслось съ должнымъ сочувствіемъ къ созданію Мартьянова и въ лицѣ нѣкоторыхъ его представителей дало средства на постройку и обстановку особаго зданія для музея. Правительство дало музею пособіе, а обѣднѣвшему Мартьянову назначило пенсію. Наконецъ, недавно минувшее двадцатипятилѣтіе существованія музея дало подходящій случай научнымъ и другимъ учрежденіямъ и отдѣльнымъ лицамъ выразить Мартьянову общее уваженіе за его просвѣтительную дѣятельность. Члены Минералогическаго Общества, въ спискѣ которыхъ Н. М. Мартьяновъ числился уже много лѣтъ, приняли участіе, во главѣ съ Августѣйшимъ Президентомъ, въ образованіи особаго фонда имени почившаго».

Весьма печальна также утрата, понесенная Обществомъ въ

лицѣ скончавшагося его Почетнаго Члена Карла Евгеніевича Мерклина, сохранившаго, несмотря на весьма преклонный возрастъ, живѣйшій интересъ къ наукѣ до самыхъ послѣднихъ дней жизни. Нижеслѣдующій біографическій очеркъ, написанный И. В. Палибинымъ, даетъ ясное представленіе о заслугахъ Мерклина, какъ одного изъ выдающихся палеофитологовъ.

«Недавно скончавшійся Карлъ Евгеніевичъ фонъ-Мерклинъ принадлежалъ къ числу дѣятельнѣйшихъ представителей науки, сохранившихъ любовь и живой интересъ къ дѣлу, которому онъ служилъ всю свою жизнь. Родился Мерклинъ въ Ригѣ въ 1821 году, тамъ же окончилъ гимназію и поступилъ въ 1890 г. въ Дерптскій университетъ, въ составѣ профессоровъ котораго находились въ то время такіе выдающіеся ученые, какъ Абихъ, Парротъ, Бунге и мн. другіе. Въ университетѣ онъ кончилъ курсъ со степенью кандидата и затѣмъ закончилъ свой курсъ образованія заграничной поѣздкой во Францію и Германію. Сначала онъ слушалъ лекціи въ Парижѣ, гдѣ познакомился съ Броньяромъ, Жюссье и Декеномъ, съ которыми экскурсировалъ въ окрестностяхъ города. Въ Германіи онъ работалъ въ Іенѣ у Шлейдена и подъ его руководствомъ написалъ докторскую диссертацію подъ названіемъ «Zur Entwicklungsgeschichte der Blattgestalten», а затѣмъ вернулся въ Россію. Здѣсь сначала занимался педагогической дѣятельностью, а затѣмъ былъ назначенъ на должность физіолога при Императорскомъ Ботаническомъ садѣ. Этотъ періодъ дѣятельности покойнаго нужно считать наиболѣе плодотворнымъ, такъ какъ въ продолженіи семи лѣтъ, которые провелъ Мерклинъ въ числѣ служащихъ этого учрежденія, его дѣятельность была ознаменована цѣлымъ рядомъ изслѣдованій по различнымъ отраслямъ ботаники и палеофитологіи. На этой сторонѣ дѣятельности мы ближе и остановимся.

Уже въ 1852 году въ Bulletin Императорской Академіи Наукъ появился первый трудъ Мерклина, представляющій каталогъ всѣхъ до того времени извѣстныхъ ископаемыхъ растеній Россіи, содержащій 109 видовъ, а въ слѣдующемъ году Мерклинъ публиковалъ, въ томъ же журналѣ, списокъ, заключающій 184 вида этого рода ископаемыхъ, и списокъ всей литературы, касающейся палеофитологіи Россіи до 1852 г. включительно. Въ томъ же году появилась работа Мерклина объ ископаемомъ деревѣ изъ буро-

угольныхъ отложеній Камчатки, описанномъ имъ подъ именемъ Cupressinoxylon Breverni. Наиболѣе крупнымъ трудомъ по палеофитологіи является его изслѣдованіе: Paleodendrologikon rossicum, заключающее описаніе остатковъ ископаемыхъ древесинъ изъ различныхъ частей Россіи и Сибири. Императорская Академія Наукъ дала автору сумму на напечатаніе этой книги и присудила ему вторую демидовскую премію. Трудъ Карла Евгеніевича до сихъ у насъ является единственнымъ въ своемъ родѣ и до сихъ поръ не утратилъ своего научнаго значенія.

Можемъ еще упомянуть, что въ 1883 году Мерклинъ опубликовалъ два своихъ послѣднихъ труда по палеофитологіи Россіи именно: изслѣдованіе бураго угля съ береговъ Зайсанскаго озера и изслѣдованіе отъ ископаемой древесинѣ изъ Рязанской губерніи.

Такимъ образомъ, Мерклинъ явился у насъ первымъ дѣятелемъ въ области русской палеофитологіи и несомнѣнно оказалъ важныя услуги исторической геологіи, что и дало поводъ сказать намъ нѣсколько словъ о его личности и ученыхъ трудахъ въ сегодняшнемъ засѣданіи. Императорское Минералогическое Общество уже почти сорокъ лѣтъ тому назадъ (въ 1866 г.) отличило заслуги покойнаго по изученію ископаемой флоры Россіи, избравъ его въ свои дѣйствительные члены, а въ 1895 году избрало его въ почетные члены».

Списокъ ученыхъ трудовъ К. Е. Мерклина по палеофитологіи.

1852 г. Prospectus der palaeontologischen Pflanzenüberreste in Russland, so wie ihrer Erforschung (Bull. de la cl. phys. math. de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, X, p. 373—378).

1853 г. Ueber fossiles Holz und Bernstein in Braunkohle aus Gishiginsk (Bull. phys. math. de l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, XI, p. 81—93, mit 1 Tafel).

Verzeichniss aller in Russland bis jetzt aufgefundener, beschriebener, unbeschriebener oder zweifelhafter fossiler Pflanzen (Bull. l'Acad. des sciences de St. Pétersbourg, XI, 1853, p. 303—305).

1855 г. Palaeodendrologikon Rossicum. Vergleichende anatomisch-mikroskopische Untersuchungen fossiler Hölzer aus Russland. Ein Beitrag zur vorweltlichen Flora. St. Petersburg, in folio, mit 20 Tafeln.

1883 г. Ueber ein verkieseltes Cupressineen-Holz aus der Tertiärzeit aus dem Rjasan'schen Gouvernement. Auszug aus einem Briefe an Hrn. Akademiker Maximowicz. (Bull. de l'Acad. Impér. des sc. de St. Pétersbourg, t. 28, p. 243—249).

Mikroskopische Untersuchung einer Braunkohle vom Saissan-See (l. c. p. 322—327).

По предложенію Директора Общества, память почившихъ была почтена вставаніемъ.

§ 75.

Прочитанный Секретаремъ Общества протоколъ предшествовавшаго засѣданія былъ утвержденъ собраніемъ.

§ 76.

На основаніи § 29 устава, Секретарь Общества доложилъ собранію смѣту прихода и расхода денежныхъ суммъ Минералогическаго Общества на 1905 годъ, для разсмотрѣнія которой, а также для ревизіи суммъ за 1904 годъ, избрана закрытою баллотировкою (записками) Ревизіонная коммиссія, въ составъ которой вошли Почетные Члены Г. Д. Романовскій и С. Н. Никитинъ и Дѣйствительный Членъ Г. Г. Лебедевъ.

§ 77.

Вл. М. Колачевскій сообщилъ о пушкинитахъ изъ окрестностей Екатеринбурга.

Сообщеніе это, въ видѣ отдѣльной статьи, будетъ помѣщено въ Запискахъ Общества.

§ 78.

Е. В. Пфиценмайеръ доложилъ собранію результаты реконструированія наружныхъ формъ мамонта, въ особенности положенія и формы бивней.

§ 79.

Н. Н. Тихановичъ сдѣлалъ очеркъ геологическаго строенія Актюбинскаго уѣзда.

«Въ 1903 и 1904 годахъ мною были произведены геологическія изслѣдованія въ Актюбинскомъ уѣздѣ Тургайской области въ системѣ р. Урала и главнѣйшимъ образомъ въ бассейнахъ двухъ значительныхъ его притоковъ—Кіалы-Буртя и Илека. Въ этихъ изслѣдованіяхъ принимали участіе кандидаты Московскаго Университета А. Н. Винокуровъ и М. М. Пригоровскій и студентъ Горнаго Института Н. И. Новосильцовъ.

Границами изслѣдованной площади являются: съ сѣвера—часть р. Урала между Подгорной и Красногорской станицами, съ востока—ломанная линія водораздѣла системъ Илека и Ори, съ юга—отчасти граница уѣзда, отчасти р.р. Большая и Малая Хобда, съ запада—граница съ Оренбургской губерніей.

Большая часть означенной площади входитъ въ составъ 130 и 141 листовъ спеціальной 10-ти верстной карты Европ. Россіи.

Изслѣдованіе производилось отчасти по одно и двухверстнымъ планшетамъ военно-топографической съемки, отчасти по 5—и 10-ти верстной картѣ, составленной на основаніи этой съемки и дополненной топографами Тургайской партіи по образованію переселенческихъ участковъ.

Въ орографическомъ отношеніи вся площадь довольно равнинна.

Высшія точки ея рѣдко превосходятъ 200 саж. абс. высоты, да и тѣхъ немного и всѣ онѣ группируются на плоскомъ водораздѣлѣ р.р. Каргалы и Урала въ сѣверо-восточномъ углу площади. Къ югу и западу абсолютныя высоты значительно уменьшаются.

Такъ, на крайнемъ западномъ пунктѣ уѣзда въ пос. Изобильномъ уровень Илека не превосходитъ 40 саж. абс. выс., а водораздѣлъ его съ М. Хобдой не выше 60—70 саж. абс. выс.

Высшія точки на югѣ уѣзда—на водораздѣлѣ Илека и Эмбы—достигаютъ всего 160—165 саж. абс. высоты.

Приблизительно въ томъ-же направленіи идетъ и измѣненіе рельефа: наиболѣе волнистый рельефъ мы видимъ въ сѣверо-восточномъ углу, болѣе плоскій и спокойный въ западномъ и еще болѣе въ южныхъ концахъ площади.

Вся площадь довольно сильно изрѣзана оврагами и рѣчками, въ большинствѣ случаевъ сухими или маловодными, но тѣмъ не менѣе отличающимися весьма расширенными древними долинами

Геологическое строеніе площади въ сѣверныхъ частяхъ, какъ и слѣдовало ожидать à priori, представляетъ много сходнаго съ строеніемъ той части Уральскаго хребта, которая лежитъ на сѣверъ отъ р. Урала и описана между прочимъ въ работѣ Антипова и Меглицкаго [1]) и главнѣйше А. П. Карпинскимъ [2]).

Въ южныхъ и отчасти въ западныхъ частяхъ площади геологическое строеніе уже во многомъ и существенно отличается отъ сѣверныхъ ея частей.

Это измѣненіе зависитъ отъ постепеннаго ослабленія въ южномъ направленіи горообразовательной силы, поднявшей Уралъ, благодаря которому дислоцированныя палеозойскія отложенія, образующія хребетъ и выступающія въ сѣверныхъ частяхъ вблизи водораздѣловъ на абсолютныхъ высотахъ до 180—190 саж., въ южныхъ частяхъ площади показываются лишь на 120—140 саж. абс. выс. въ глубинѣ рѣчныхъ долинъ, а на всемъ остальномъ пространствѣ скрыты подъ мѣловыми и отчасти юрскими осадками.

На восточной границѣ площади мы видимъ мощную свиту сильно дислоцированныхъ метаморфическихъ сланцевъ, образующихъ повидимому рядъ изоклинальныхъ складокъ съ N—NW простираніемъ и повторнымъ кливажемъ.

Сланцы, по преимуществу кремнистые, мѣстами прерваны выходами зеленокаменныхъ породъ, порфировъ и кристаллическихъ известняковъ, замѣтно возрастающими къ востоку.

Вся эта свита, какъ по составу породъ, такъ и по тектоникѣ и формамъ рельефа весьма близка къ свитѣ, образующей Губерлинскія горы на сѣверномъ берегу Урала, и на основаніи этого отнесена нами къ девонскому возрасту. Свита нѣмая въ палеонтологическомъ отношеніи. Самые южные выходы ея замѣчены въ верховьяхъ р. Аралъ-Тюбе.

---

[1]) Антиповъ и Меглицкій. Геогностическое описаніе южной части Уральскаго хребта 1858 г.

[2]) Карпинскій. Геологическія изслѣдованія въ Оренбургскомъ краѣ. 1873 г.

Отложенія верхняго отдѣла каменноугольной системы, на правомъ берегу р. Урала, выступающія близъ Подгорной станицы и въ Верблюжьей горѣ у Верхнеозерной, продолжаются и на лѣвобережьи Урала.

По простиранію перваго изъ означенныхъ выходовъ, въ верховьяхъ оврага Бурма-сая, одного изъ притоковъ р. Кіи, впадающей въ Кіалы-Буртю, мы находимъ выходы бѣлаго сахаристаго известняка съ характерными ископаемыми, каковы напр. Productus Cora, виды Glyphioceras, Gastrioceras. По общему habitus'у эти отложенія весьма напоминаютъ известняки р. Шартымки на вост. склонѣ Урала.

Къ югу отъ Бурма-сая наблюдается орографическое продолженіе антиклинальной складки, образованной каменноугольными известняками въ г.г. Домбаръ-тау, но палеонтологически охарактеризованныхъ горизонтовъ здѣсь не было найдено и, за исключеніемъ одной толщи нѣмыхъ известняковъ, всѣ остальныя отложенія въ этихъ горахъ исключительно относятся къ болѣе высокому артинскому горизонту.

По простиранію Верблюжьей горы на лѣвомъ берегу Урала мы встрѣтили г.г. Чуранды и Маякъ-тау, сложенныя плотными звонкими известняками, петрографически сходными съ известняками Верблюжьей горы и также образующими антиклинальную складку.

За отсутствіемъ палеонтологическихъ доказательствъ эти выходы могутъ быть отнесены къ каменноугольнымъ лишь предположительно.

Все промежуточное поле между упомянутыми крайними выходами каменноугольныхъ отложеній, точнѣе говоря, вся система р. Кіалы-Бурти, за исключеніемъ нѣкоторыхъ ея лѣвыхъ притоковъ, даетъ множество разрѣзовъ артинскихъ отложеній, которыя тянутся здѣсь въ сѣверо-западномъ направленіи и переходятъ на правый берегъ Урала.

На водораздѣлѣ съ Илекомъ артинская свита скрыта подъ мѣловыми осадками и снова выступаетъ по цѣлому ряду правыхъ притоковъ Илека, какъ-то Джаксы и Джаманъ-Каргала, Орташасай, Табанталъ, Джарыкъ и н. др.

Послѣдніе выходы артинской свиты наблюдались на р. Джарыкѣ близъ южной границы Актюбинскаго уѣзда, верстахъ въ 200 отъ р. Урала.

Артинскія отложенія на восточной границѣ своего распространенія согласно налегаютъ на каменноугольныя; а тамъ, гдѣ послѣднія не выступаютъ на дневную поверхность, они прижаты къ полосѣ метаморфическихъ сланцевъ, какъ это можно отчетливо наблюдать на р. Джаксы Каргалѣ между устьями рѣчекъ Чангаръ и Домбаръ. Дислокація артинскихъ слоевъ довольно интенсивна, но не отличается особенной сложностью.

Въ сѣверномъ полѣ артинскихъ отложеній мы находимъ 2 складки; къ югу, по мѣрѣ ослабленія горообразовательной силы, число складокъ увеличивается, но онѣ становятся гораздо мельче.

Такъ на Орташа-саѣ удалось наблюдать 5 полныхъ складокъ, но дальше къ югу мы снова встрѣчаемъ меньшее число складокъ, такъ какъ здѣсь поле, на которомъ выходятъ артинскія отложенія. постепенно сокращается.

Составъ артинской свиты, по преимуществу прибрежный — песчанникъ и конгломератъ, но кромѣ того довольно видную роль играютъ известняки и глинистые сланцы.

Артинскія отложенія въ системѣ Кіалы-Бурти подверглись сильному размыву, благодаря чему возстановить полную послѣдовательность всей свиты нѣсколько трудно. Однако можно сказать, что крупнообломочныя породы преобладаютъ въ верхнихъ горизонтахъ свиты.

Палеонтологическихъ остатковъ въ свитѣ содержится немного: среди глинистыхъ сланцевъ и тонкихъ песчаниковъ нерѣдко встрѣчаются углистыя прослойки и плохо сохранившіеся отпечатки черешковъ папоротниковъ и сердцевины Knorria и т. п.

Богаче остатки фауны головоногихъ, среди которыхъ имѣются такія руководящія формы, какъ Medlicottia artiensis, рѣдкая форма Popanoceras Sobolewskianum, Gastrioceras cf. Iossae, Pronorites praepermicus и н. др.

Пермскія отложенія ложатся на артинскія въ общемъ согласно и представлены мощной толщей песчаниковъ, глинистыхъ сланцевъ и конгломератовъ, среди которыхъ существуетъ опредѣленный горизонтъ съ мелкими прослойками мѣдистыхъ песчаниковъ.

Въ верхнихъ горизонтахъ свиты появляются известняки и гипсы, которые въ свою очередь покрываются мощной свитой песчаниковъ песковъ и известняковъ цехштейна, развитаго подъ Оренбургомъ.

Разграниченіе горизонтовъ пермскихъ отложеній весьма затруднительно, вслѣдствіе отсутствія палеонтологическихъ остатковъ, и самый возрастъ свиты нами опредѣляется гл. обр. на основаніи стратиграфическаго ея положенія и петрографическаго состава и, между прочимъ, нахожденія среди конгломератовъ валуновъ артинскаго известняка съ ископаемыми.

Главнымъ полемъ распространенія пермскихъ отложеній является водораздѣлъ Илека и Урала. На лѣвобережьи Илека наблюдаются лишь разобщенные незначительные выходы пермскихъ породъ.

Дислокація пермскихъ слоевъ довольно спокойна и значительно ослабѣваетъ въ западныхъ частяхъ уѣзда.

За отложеніемъ пермскихъ осадковъ наступилъ продолжительный континентальный періодъ, смѣнившійся снова морскими осадками уже въ верхнеюрское время.

Къ сожалѣнію, юрскія отложенія сохранились лишь ничтожнѣйшими островками и, за исключеніемъ ханскаго обрыва, нигдѣ не наблюдается полныхъ разрѣзовъ юры.

Изъ различныхъ горизонтовъ юры нами наблюдались келловейскія отложенія съ формами, близкими къ Proplanulites Koenigi; болѣе высокій горизонтъ келловея съ Cadoceras cf. Milaschevitchi; оксфордскія отложенія съ Cardioceras cordatus и alternans, киммериджъ и нижній волжскій ярусъ съ типичными Virgatites virgatus.

Въ нѣкоторыхъ обнаженіяхъ замѣчено присутствіе брекчіи на границѣ между оксфордомъ и виргатовыми отложеніями.

Крайней восточной границей юрскихъ отложеній служитъ меридіанъ Актюбинска. На это-же указываетъ и петрографическій характеръ свиты—преобладаніе песковъ и сильно песчанистыхъ известняковъ въ восточномъ полѣ юрскихъ отложеній, тогда какъ на западѣ преобладаютъ известняки глубоководнаго типа.

Повидимому, въ виргатовое время юрская трансгрессія отличалась наибольшей силой. Такъ, въ восточномъ полѣ на р. Илекѣ у т. наз. Каменнаго Брода мы встрѣчаемъ виргатовые слои, лежащіе непосредственно на пермскихъ слояхъ. Здѣсь-же наблюдается какой то горизонтъ песковъ съ фосфоритовыми прослойками, несомнѣнно юрскій-же, но точнѣе пока неопредѣленный. Точно также и на западѣ уѣзда у Каменнаго озера наблюдался Д. Н.

Соколовымъ горизонтъ, лежащій надъ виргатовымъ, но ниже несомнѣнныхъ неокомскихъ слоевъ Джуванъ-оба.

Юра лежитъ на сильно размытой поверхности пермскихъ отложеній и отдѣльные выходы ея пріурочены къ склонамъ древнихъ рѣчныхъ долинъ—Илека, Малой Хобды и н. др., и одинъ и тотъ же горизонтъ зачастую встрѣчается на весьма различныхъ уровняхъ.

Мѣловыя отложенія играютъ крупную роль въ геологическомъ строеніи мѣстности и представлены довольно полно.

Несомнѣнный интересъ имѣютъ находки нижняго неокома съ полиптихитами въ г. Джуванъ-Оба на правомъ берегу М. Хобды, въ 8 верстахъ выше Саздинскаго хутора.

Здѣсь толща до 15 саж. сѣрыхъ известняковъ постепенно переходитъ въ мощную песчаноглинистую свиту, лишенную руководящихъ ископаемыхъ, но въ свою очередь прикрытую различными горизонтами верхняго мѣла—то сеноманомъ, то турономъ, то сенономъ, чѣмъ опредѣляется ея положеніе, какъ нижнемѣловой свиты.

Повидимому, между нижнимъ и верхнимъ мѣломъ былъ перерывъ, сказавшійся въ сильномъ размывѣ бурой песчаноглинистой толщи, лежащей на неокомскихъ слояхъ.

Горизонты верхняго мѣла пока не удалось разграничить съ желательной точностью. Несомнѣнно одно, что типичныя сенонскія отложенія сохранились лишь въ весьма немногихъ пунктахъ, преобладаютъ-же болѣе низкіе горизонты—туронъ и б. м. сеноманъ, чего до полнаго опредѣленія всѣхъ собранныхъ матерьяловъ нельзя рѣшить. Отмѣчаю лишь въ верхнемѣловой свитѣ совершенно опредѣленный губковый горизонтъ, судя по предварительному просмотру матеріала, вполнѣ соотвѣтствующій Саратовскому губковому слою.

Мѣловыя отложенія представляютъ послѣдній горизонтъ морскихъ осадковъ въ изслѣдованной мѣстности.

Новѣе мѣловыхъ отложеній лишь постпліоценовые лёссовидные суглинки, пріуроченные исключительно къ древнимъ рѣчнымъ долинамъ и содержащіе между прочимъ зубы мамонта и н. др. млекопитающихъ.

Какъ видно изъ приведеннаго выше, геологическая исторія мѣстности отличается значительной сложностью, и пока было бы преждевременно пытаться возстановить въ полной послѣдователь-

ности всѣ измѣненія, какія претерпѣла эта страна съ палеозойскаго времени и до настоящаго.

Мы отмѣтимъ лишь нѣсколько моментовъ, несомнѣнно имѣвшихъ мѣсто въ прошломъ изслѣдованной области:

1. Фаза древняго горообразованія, поднявшаго метаморфическіе сланцы, служившіе въ концѣ каменноугольнаго періода берегомъ бассейна.

2. Фаза новаго горообразованія, возмутившаго верхнекаменноугольные, артинскіе и пермскіе слои, причемъ можно думать, что артинскіе лежатъ трансгрессивно на каменноугольныхъ, а пермскіе на артинскихъ.

3. Продолжительный континентальный періодъ, начиная, вѣроятно, съ конца пермской эпохи и до начала келловейской трансгрессіи. За это время были разработаны и намѣчены многія рѣчныя долины области.

4. Верхнеюрская трансгрессія, причемъ юрскій бассейнъ, вѣроятно, представлялъ узкій заливъ, вдававшійся въ страну до предгорій высоко поднимавшагося палеозойскаго кряжа. Къ началу верхневолжскаго времени произошло отступаніе этого бассейна.

5. Нижнемѣловая трансгрессія, особенно усилившаяся послѣ неокома. Границами ея былъ тотъ же палеозойскій кряжъ.

6. Перерывъ, соотвѣтствовавшій, вѣроятно, части гольтскаго. части сеноманскаго времени, выразившійся въ сильномъ размывѣ нижележащихъ бурыхъ песчаноглинистыхъ толщъ.

7. Обширная трансгрессія къ концу сеномана или началу турона, которая произвела абразію въ области палеозойскаго кряжа и нивеллировала горный рельефъ страны.

8. Наступленіе континентальнаго періода въ концѣ мѣловой эпохи, продолжающагося и до настоящаго времени.

За это время были размыты мѣловыя отложенія, горный характеръ палеозойскихъ отложеній обнаружился не только въ глубинѣ рѣчныхъ долинъ, но и на водораздѣлахъ.

Мощныя отложенія лёссовидныхъ образованій, заполняющихъ долины рѣкъ, стоятъ въ несомнѣнной связи съ процессами денудаціи, какъ пришлось неоднократно наблюдать.

§ 80.

Заявленіемъ Дирекціи Общества предложенъ въ Дѣйствительные Члены кандидатъ Московскаго Университета Дмитрій Николаевичъ Соколовъ.

§ 81.

Передъ закрытіемъ засѣданія единогласно всѣми присутствовавшими членами Общества предложены и избраны par acclamation въ Почетные члены Минералогическаго Общества профессоръ А. фонъ-Кёненъ (A. v. Koenen) и старшій геологъ Геологическаго Комитета Николай Алексѣевичъ Соколовъ.

---

3. Приложенія къ протоколамъ.

ПРИЛОЖЕНІЕ I.

Вѣдомость о состояніи неприкосновеннаго капитала Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества къ 1-му января 1904 года.

	Рубли.
Неприкосновенный капиталъ Минералогическаго Общества, проценты съ котораго должны быть употребляемы на усиленіе средствъ по изданіямъ Общества.	
Капиталъ этотъ составляютъ слѣдующіе билеты:	
1) Пятнадцать свидѣтельствъ 4% государственной ренты на сумму	21,800
2) Одинъ государственный 5% билетъ 1-го внутренняго съ выигрышами займа (серія 5713 № 7) на сумму	100
3) Одинъ государственный 5% билетъ 2-го внутренняго съ выигрышами займа (серія 8907 № 25) на сумму	100
Всего . . .	22,000

ПРИЛОЖЕНІЕ II.

Отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1903 году.

	По смѣтѣ предполагалось получить въ 1903 году.		Получено въ 1903 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
I. Приходъ въ 1903 году.				
А. Суммы общія.				
1) Изъ Государственнаго Казначейства за 1903 годъ.	2,857	—	2,857	—
2) Отъ Ея Императорскаго Высочества Президента Общества на усиленіе преміи	200	—	—	—
3) Отъ Ея Императорскаго Высочества Президента Общества на минералогическія изслѣдованія въ память Почетнаго Директора Н. И. Кокшарова	150	—	—	—
4) Взносы членовъ (годичные) и плата за дипломы.	200	—	185	—
5) Проценты съ неприкосновеннаго капитала за 1902—1903 г., заключающагося въ государственныхъ 4°/₀ бумагахъ, на сумму 22,000 рублей, за вычетомъ государственнаго 5°/₀ сбора	1,680	—	1,616	24
6) Переведено заимообразно изъ геологической суммы на покрытіе расходовъ 1903 года по общимъ суммамъ	—	—	502	29
Итого . . .	5,087	—	5,160	53

В. Суммы, ассигнуемыя Горнымъ Вѣдомствомъ для геологическихъ изслѣдованій Россіи.	По смѣтѣ предполагалось получить въ 1903 году.		Получено въ 1903 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
1) Остатокъ отъ геологическихъ суммъ 1902 г.	593	31	593	31
2) Отъ Горнаго Вѣдомства за 1903 г.	3,000	—	3,000	—
3) Возвратъ взятыхъ изъ геологической суммы на покрытіе расходовъ 1902 года по общимъ суммамъ .	1,064	8	1,064	8
Итого . . .	4,657	39	4,657	39
Всего въ 1903 году въ приходѣ . .	9,744	39	9,817	92

II. Расходъ въ 1903 году.	По смѣтѣ предполагалось израсходовать въ 1903 году.		Израсходовано въ 1903 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
А. Расходы по общимъ суммамъ Общества.				
1) Изданія.	1,670	92	1,641	35
2) Библіотека	500	—	861	85
3) Собранія	150	—	218	50
4) Покупка и ремонтъ мебели и помѣщенія	250	—	160	5
5) Канцелярія и разсылка изданій .	450	—	236	70
6) Жалованье Секретарю	600	—	600	—
7) » служителю	180	—	180	—
8) » дворнику	72	—	72	—
9) Непредвидѣнные расходы. . . .	150	—	116	—
10) Возвратъ въ счетъ геологической суммы взятыхъ заимообразно на покрытіе расходовъ по общимъ суммамъ въ 1902 году	1,064	8	1,064	8
Итого . . .	5,087	—	5,160	53

В. Расходы по суммамъ, ассигнуемымъ Горнымъ Вѣдомствомъ для геологическихъ изслѣдованій Россіи.	По смѣтѣ предполагалось израсходовать въ 1903 году.		Израсходовано въ 1903 году.	
	рубли.	коп.	рубли.	коп.
1) На геологическія изслѣдованія:				
а) Въ сѣверной Монголіи гг. Рачковскому и Педашенко . .	4,657	39	500	—
б) Вологодской и Костромской губ. Н. Н. Яковлеву			400	—
в) Кубанской области В. И. Воробьеву			500	—
г) Гродненской и Минской губ. А. Б. Миссуна			250	75
2) На изданіе «Матеріаловъ для Геологіи Россіи»			1,462	38
3) Добавочное содержаніе служителю Общества			120	—
4) На разсылку «Матеріаловъ для Геологіи Россіи»			51	8
5) Переведено въ счетъ общихъ суммъ на покрытіе расходовъ въ 1903 году по этимъ суммамъ	—	—	502	29
Итого . . .	4,657	39	3,786	50
Всего въ 1903 году въ расходѣ по обѣимъ суммамъ . . .	9,744	30	8,947	3

Къ 1-му января 1904 года состоитъ въ наличности:

1) Неприкосновенный капиталъ, состоящій изъ вышепоименованныхъ процентныхъ бумагъ, на сумму. . . . . 22,000 руб. — коп.

2) Остатокъ отъ геологическихъ суммъ за 1903 годъ (кредитными билетами) . 870 » 89 »

Всего въ остаткѣ. . . 22,870 руб. 89 коп.

4. СОСТАВЪ ДИРЕКЦІИ

Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества въ 1904 году.

Президентъ:

Ея Императорское Высочество Принцесса Евгенія Максимиліановна Ольденбургская.

Директоръ:

Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ, Почетный Директоръ Геологическаго Комитета, Заслуженный Профессоръ Горнаго Института, Членъ Горнаго Ученаго Комитета, Ординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Александръ Петровичъ Карпинскій.

Секретарь:

Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ, Директоръ Геологическаго Комитета, Экстраординарный Академикъ Императорской Академіи Наукъ, Ѳеодосій Николаевичъ Чернышевъ.

СПИСОКЪ ЛИЦЪ,

избранныхъ въ 1904 г. въ Члены Императорскаго С.-Петербургскаго Минералогическаго Общества.

Въ Почетные Члены:

Фонъ Кёненъ (A. von Koenen), профессоръ геологіи въ Гёттингенскомъ университетѣ.

Соколовъ, Николай Алексѣевичъ, старшій геологъ Геологическаго Комитета.

Синцовъ, Иванъ Ѳеодоровичъ, заслуженный профессоръ Новороссійскаго университета.

Въ Дѣйствительные Члены:

Анертъ, Эдуардъ Эдуардовичъ, горный инженеръ.

Баклундъ, Олегъ Оскаровичъ.

Волоровичъ, Павелъ Георгіевичъ, горный инженеръ.

Залѣсскій, Михаилъ Дмитріевичъ, помощникъ геолога Геологическаго Комитета.

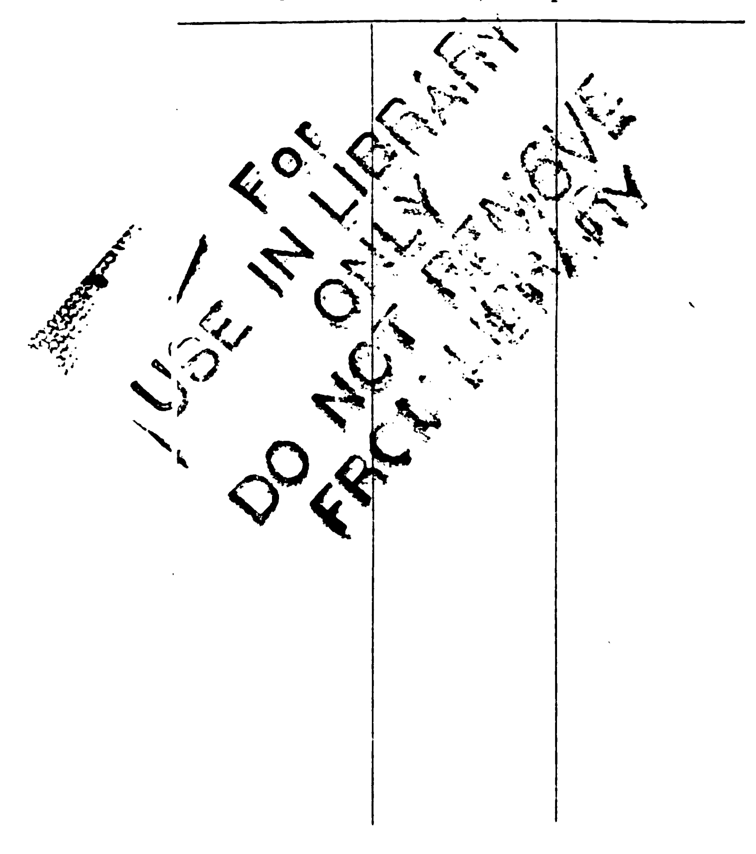
Іоакимо Кандидо-да-Коста-Сена (Ioaquimo Candido-da-Costa-Séna).

Марковъ, Константинъ Викторовичъ, горный инженеръ.

Подкопаевъ, Николай Ивановичъ, горный инженеръ

Снятковъ, Авениръ Авенировичъ.

Фуксъ, Эдуардъ Карловичъ.


FOR
USE IN LIBRARY
ONLY
DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY


549.06 Mineralogicheskoe
M664 Verhandlungen.
2.ser.42.bd.
MINERALOGY
Stanford University Libraries
3 6105 001 188 163
NON-CIRCULATING
412165
Digitized by Google

